

Über Längsstabilität der Drachenflugzeuge.

Von Richard Knoller, Professor an der Technischen Hochschule in Wien.

Das Verhalten eines schwebenden Flugkörpers bei Störungen des Gleichgewichtes ist, entsprechend seinen drei Hauptebenen, durch seine Längsstabilität, Querstabilität und Kursstabilität gekennzeichnet. Die Sicherheit des Fluges hängt in erster Linie von der Längsstabilität ab, also von den Bewegungsvorgängen in der lotrechten Flugebene, die auch eine Symmetrieebene des Flugkörpers sein soll. Die Vorgänge in den beiden anderen Ebenen sind untereinander verknüpft, nicht aber mit der Längsstabilität; dieselbe kann daher gesondert behandelt werden.

Die statische Stabilitätsuntersuchung stellt fest, ob und in welchem Maße bei einer kleinen, um den Schwerpunkt vollführten Verdrehung des Flugkörpers aus seiner Gleichgewichtslage die Luftwiderstände eine Rückdrehung in die Anfangslage anstreben. Die Voraussetzungen, welche diesem Verfahren zu Grunde liegen, treffen zu, wenn der um eine feste Schwerpunktsachse drehbare Flugkörper einem gleichförmigen Luftstrom ausgesetzt wird.

Im freien Schwebezustande werden neben der Rückdrehung auch Bewegungen des Schwerpunktes, also Änderungen der Flugrichtung eingeleitet, die sekundäre Luftwiderstände hervorrufen. Dadurch und unter dem Einflusse der Trägheitskräfte entsteht eine Schwingung, deren Ausschläge zunehmenden oder abnehmenden Verlauf zeigen können. Letzteres ist die Bedingung der Stabilität und die Feststellung ihres Zutreffens bildet die Aufgabe der dynamischen Stabilitätsuntersuchung; diese führt zur Ermittlung des unter den gegebenen Verhältnissen erforderlichen oder zweckmäßigen Grades der statischen Stabilität.

Die statische Untersuchung liefert die Grundlagen für die Aufstellung und die Erfüllung der dynamischen Bedingungen; sie verdient und lohnt daher eine gesonderte Behandlung*).

Als Einleitung müssen aber erst die reinen Bedingungen des Gleichgewichtes, ohne Rücksicht auf seine Stabilität, entwickelt werden.

1. Gleichgewicht an Flügelflächen.

Zur Aufstellung der Gleichgewichtsbedingungen einer schwebenden Flügelfläche müssen Größe, Richtung und Ort der Luftwiderstandskräfte bekannt sein. Nach Lilienthal stellt man Größe und Richtung in Polarkoordinaten dar (Abb. 1). Die Winkel zählt man entweder von der Normalen zur Flugrichtung oder von jener zur Fläche, bezw. zur Sehne des Flächenprofils. Im ersten Falle sind die Komponenten des Widerstandes P parallel und normal zur Nullrichtung, der Auftrieb A und der Stirnwiderstand W , im zweiten Falle der Normalwiderstand N und der Tangentialwiderstand T . Der Neigungswinkel γ stellt zugleich den Gleitwinkel vor. Der Anstellwinkel α ist

der fortlaufenden Bezifferung der beiden Kurven zu entnehmen; er wird auch durch den Bogenabstand derselben gemessen oder durch den Unterschied der zwei Neigungswinkel von P , das heißt

$$\alpha = \gamma - \beta.$$

Der kleinste Gleitwinkel ist durch die aus dem Anfangspunkte an die Widerstandslinie gelegte Tangente bestimmt, hingegen gibt eine Tangente, welche durch die Ordinatenachse in $\frac{2}{3}$ geteilt wird, den Anstellwinkel kleinster Leistung oder kleinster Sinkgeschwindigkeit an.

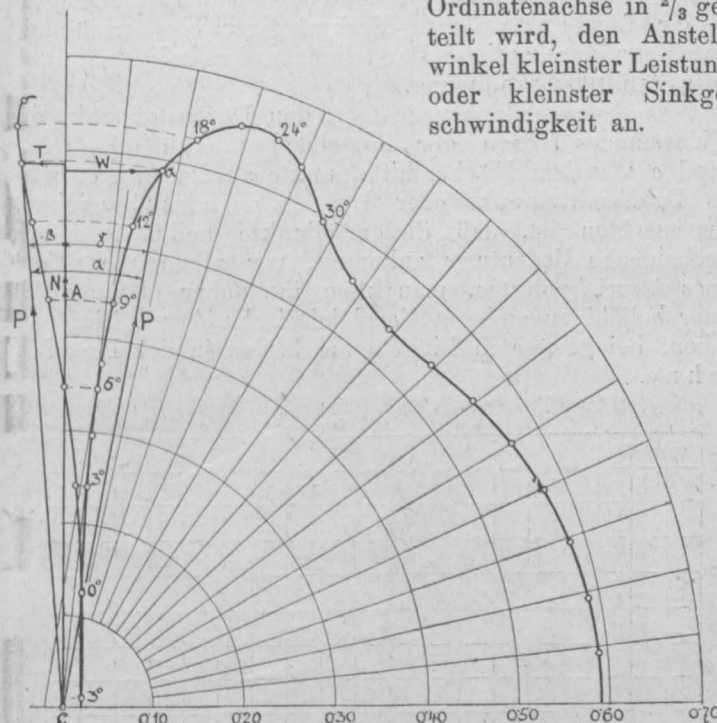


Abb. 1.

Der Maßstab werde so gewählt, daß $\mu v^2 F = 1$,

das heißt, daß die Längen der Strahlen die Größe der Widerstandskräfte für die Einheit der Luftdichte, der Geschwindigkeit und der Fläche angeben. Man kann auch sagen, die Kräfte seien in Widerstandseinheiten (von der Größe $\mu v^2 F$) ausgedrückt*).

Für die verwickelteren Aufgaben empfiehlt es sich, unter Beschränkung auf kleine Anstellwinkel, angenäherte analytische Beziehungen zwischen diesen und den Widerständen aufzustellen. Die einfachsten sind

$$N = n \cdot \alpha_i, A = a \alpha_i, W = W_0 + a w \alpha^2 \dots 1)$$

entsprechend einer Parabel mit dem Scheitel in A_0 als Ersatz der A - W -Kurve. Die Konstanten n und a , die sich

*) Diese Werte A , W usw. stimmen natürlich mit den Widerstandskoeffizienten überein, wie sie sonst etwa durch ζ_A , ζ_W usw. bezeichnet werden. Zeiger sollte man aber für besondere Werte aufsparen; wenn sie dauernd mitgeschleppt werden müssen, bilden sie einen lästigen Ballast. Vor allem erscheint es aber wünschenswert, ohne stets den Faktor $\mu v^2 F$ anschreiben zu müssen, doch von den viel anschaulicheren Kräften statt der Koeffizienten reden zu können. Es bedarf beispielsweise einer kleinen Überlegung, um einzusehen, daß diese Koeffizienten gerichtete Größen sind und zu Resultierenden zusammengesetzt werden können, während dies bei den Kräften A , W usw. selbstverständlich ist. Muß man, was meist nur bei der Ausrechnung von Zahlenbeispielen eintritt, auf Gewichtseinheiten übergehen, so kann man dies einfach bemerken oder ein anderes Alphabet anwenden. Beispielsweise für kg und m :

$$W = 0.12 v^2 F W.$$

*) Auffallend ist die frühere Vernachlässigung der statischen Stabilitätslehre, während die der ursprünglichen Vorstellung fernliegenden und äußerst mühsamen dynamischen Untersuchungen ziemlich weit zurückreichen (Bryan und Williams 1904, Ferber 1905). Verständlich wird dies aber, wenn man bedenkt, daß sich die ältere Theorie mit Vorliebe auf ebene Tragflächen beschränkte und übrigens die notwendigen Unterlagen zur Stabilitätsuntersuchung der gewölbten Flächen damals und noch lange danach nicht bekannt waren. Es war also naheliegend, irrigerweise alle Tragflächen so wie die ebenen als statisch stabil vorzusetzen und für die an ausgeführten Drachen beobachtete Unstabilität neue Erklärungen zu suchen.

übrigens kaum voneinander unterscheiden, sind nur von der Umrissform, insbesondere dem Seitenverhältnisse der Fläche abhängig. Der wirksame Anstellwinkel α_1 ist um einen, der Wölbung des Flächenprofils annähernd proportionalen Beiwert größer als der Anstellwinkel α . Nach den Kurven der Abb. 1 kann man für ein Seitenverhältnis 4 etwa $n = a = 2$ und für eine Wölbung mit dem Pfeilverhältnis $f = 1/20$ im Mittel $\alpha_1 - \alpha = 0.07$ oder rund 4° annehmen; ferner $w = 0.70$ und bei mäßiger Rauigkeit $W_0 = 0.02$, letzteres mit der Wölbung rasch wachsend, ersteres langsam abnehmend.

Die Ortsangabe der Widerstandskräfte kann mit Hilfe ihrer Angriffspunkte erfolgen. Diese werden als Schnitte je zweier Nachbarlagen des Widerstandes P erhalten, der also stets tangierend zur derart erzeugten Angriffslinie liegt. Merkwürdigerweise ermöglicht diese sehr anschauliche Darstellungsweise keine unmittelbare Stabilitätsbestimmung.

Am gebräuchlichsten ist es, den Durchstoßpunkt des Widerstandes P mit der Flügelfläche durch seinen Abstand e vor dem Flächenmittelpunkte anzugeben; er wird als Druckmittelpunkt oder Druckpunkt bezeichnet. Zu beachten ist, daß diesem Punkte keine besondere mechanische Bedeutung zukommt, vor allem nicht jene eines Angriffspunktes, man kann ihn daher ebenso gut in einer beliebigen anderen Vergleichsfläche, bzw. Linie angeben, bei gewölbten Flügeln am besten in der Profilschne.

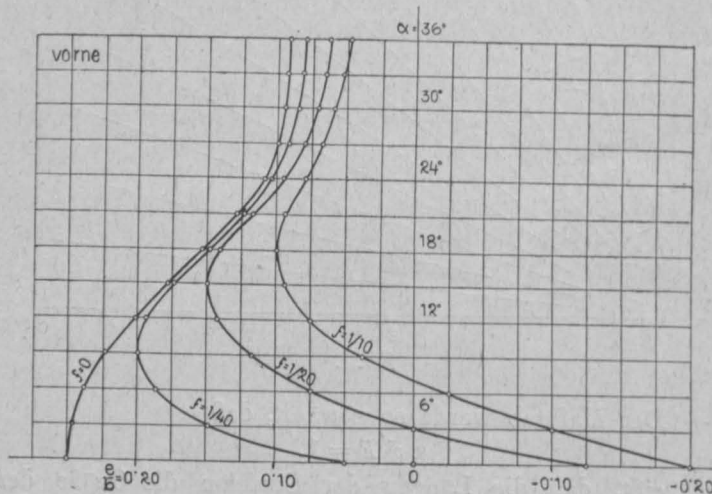


Abb. 2.

Die Wölbung der Flügelflächen übt eine ausgesprochene Wirkung auf die Lage des Druckpunktes aus. Die Kurven der Abb. 2 stellen den Abstand e , in Teilen der Flügeltiefe b , in Abhängigkeit vom Anstellwinkel α für die Wölbungen $f = 0, 1/40, 1/20, 1/10$ dar; sie sind nach den Versuchsergebnissen von Rateau, Arnoux, Prantl, Boltzmann und Eiffel für Kreiszylinderflächen und ein Seitenverhältnis 4 entworfen. Sie gelten sehr annähernd auch für andere Seitenverhältnisse, wenn man den Maßstab der Ordinaten α im geraden Verhältnisse der jeweiligen Widerstandszahlen n verändert. Daraus folgt, daß die Druckpunktabstände in erster Linie nicht vom Anstellwinkel, sondern von der Größe des Normalwiderstandes abhängen und daß man sie zweckmäßig durch $e-N$ -Kurven darstellen sollte, die unabhängig vom Flügelformate sind.

Die Druckpunktlinien der gewölbten Flügelflächen unterscheiden sich von jener der ebenen Platte auffallend dadurch, daß sie bei $\alpha_1 = 0$ rückwärts ins Unendliche gehen.

Dies zeigt an, daß dabei der Normalwiderstand N verschwindet, während ein negatives endliches Drehmoment besteht. Durch entsprechende Tieferlegung der Vergleichsebene kann man erreichen, daß das Moment zu-

gleich mit dem Normalwiderstande verschwindet, mithin die $e-\alpha$ -Kurve ganz im Endlichen verläuft. Der Übergang auf eine andere Vergleichsebene ist, wie im nächsten Abschnitte gezeigt wird, leicht durchführbar.

Ist die Schwerpunktslage eines Drachenflugzeuges gegeben und seine Druckpunktlinie für eine durch den Schwerpunkt gehende Vergleichsebene verzeichnet, so läßt sich daran unmittelbar der Anstellwinkel ablesen, bei welchem die Ortsbedingung für das Gleichgewicht erfüllt ist; ferner jene Verschiebungen des Schwerpunktes, welche für das Gleichgewicht unter anderen Anstellwinkeln erforderlich wären. Dies gilt auch noch dann, wenn eine Zugkraft in einer durch den Schwerpunkt gehenden Richtung einwirkt, was bis auf weiteres als Regel gelten soll.

Die Änderungen des Anstellwinkels, welche während des Fluges zum Zwecke der Höhensteuerung vorzunehmen sind, werden in der Regel nicht durch Schwerpunktsverlegung, sondern durch Verschiebungen der resultierenden Druckpunktslagen bewirkt. Die sehr einfachen Bedingungen dafür ergeben sich nebenbei aus den Stabilitätsbeziehungen.

2. Statische Stabilität der Flügelflächen.

Jede Aussage über die statische Stabilität eines Flugkörpers setzt die Kenntnis des Drehpunktes voraus, auf den sie sich bezieht. Des Gleichgewichtes wegen muß er in der jeweiligen Widerstandsrichtung liegen, also ein Druckpunkt sein, und ist daher von der Lage der Vergleichsfläche abhängig. Bei symmetrischen Flügelflächen gilt, sofern nicht ausdrücklich anderes bemerkt wird, der Druckpunkt auf der Profilschne als Drehpunkt.

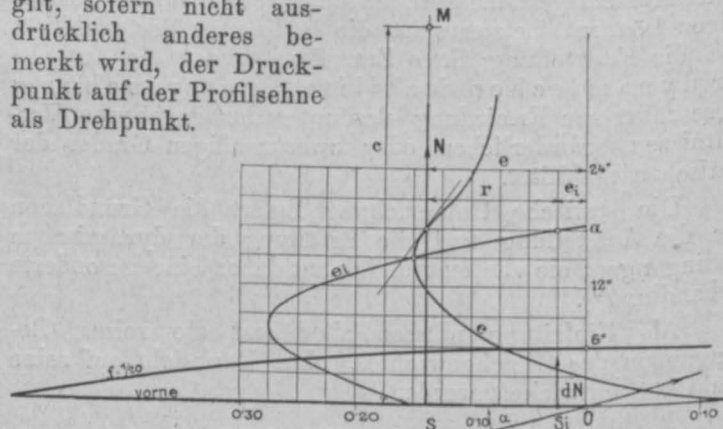


Abb. 3.

Die Flügelfläche der Abb. 3, gekennzeichnet durch ihre $e-\alpha$ -Kurve, werde unterm Anstellwinkel α getroffen und sei im zugehörigen Druckpunkte S drehbar gelagert. Eine kleine Aufdrehung der Flügelfläche vermehrt den Anstellwinkel um $d\alpha$; die Neigung der Kurve bestimmt die gleichzeitige Wanderung de des Druckpunktes. Ist diese nach rückwärts gerichtet, also negativ, so besteht das Bestreben zur Rückkehr in die Anfangslage, das Gleichgewicht ist also stabil. Der Stabilitätsgrad wird durch die verhältnismäßige Größe des erzeugten Rückdreh- oder Stabilitätsmomentes $-Ndc$ gemessen.

Es wird gewöhnlich ins Verhältnis zu N und $d\alpha$ gesetzt, so daß sich als Maß der Stabilität eine Strecke

$$c = - \frac{de}{d\alpha} \quad \dots \dots \dots 2)$$

ergibt, d. h. das Rückdrehmoment ist ebenso groß, als griffe eine Kraft von der Größe N , aber von unveränderlicher Richtung in dem um $SM = c$ über dem Drehpunkte gelegenen Metazentrum M an. Bei Schiffen — auch bei Luftschiffen — wo die Richtung des Auftriebes unver-

man anzunehmen geneigt wäre, unmittelbar die Zunahme der metazentrischen Höhe (c) an. Die Druckpunkte in der verschobenen Ebene findet man, indem man SS' parallel zur Richtung des Widerstandes P , wie sie durch die N - T -Kurve gegeben ist, zieht. Die Abstände von A sind daher

$$e' = e + \overline{AA'} \cdot \tan \beta \cong e + \overline{AA'} (\gamma - \alpha)$$

und gemäß Gleichung 2) findet man durch Differenzierung

$$c' = c + \overline{AA'} \left(\lambda - \frac{d\gamma}{d\alpha} \right) \dots \dots \dots 11).$$

Das letzte Glied stellt die Zunahme der metazentrischen Höhe vor; sie ist bei kleinen Anstellwinkeln größer als die Senkung AA' , bei großen kleiner und ihr gleich nur bei jenem Anstellwinkel α_i , wo der Gleitwinkel γ ein Minimum wird. Daraus ist zu ersehen, daß selbst die Lage des Metazentrums gegenüber der Flügelfläche nicht nur vom Anstellwinkel, sondern auch von der Wahl der Vergleichsebene abhängig ist.

Die neue Momentenkurve wäre bestimmt durch

$$D' = D + \frac{AA'}{AC} \cdot T$$

und insbesondere für eine Senkung bis zum Punkte C würde

$$D' = D + T \dots \dots \dots 12),$$

also gleich den Abschnitten zwischen Momentenkurve und N - T -Kurve.

Denkt man aber C in den Krümmungsmittelpunkt des Flächenprofils verlegt, so kann das auf ihn bezogene Kippmoment nur von jenem Teile t von T herrühren, der aus der Oberflächenreibung und dem etwaigen Kantenwiderstande besteht. Man hat sich also t im Scheitelpunkte O des Profils und $T - t$ im Krümmungsmittelpunkte angreifend zu denken. Bezogen auf den Scheitelpunkt muß daher, wenn R den Krümmungsradius bezeichnet, das Kippmoment werden

$$M_0 = R(t - T),$$

oder man kann für eine im Scheitel berührende Vergleichsebene unmittelbar die Druckpunktabstände ausdrücken

$$e = R \frac{t - T}{N} \dots \dots \dots 13).$$

Sie stehen also in enger Beziehung zu den Tangentialwiderständen*).

Die vorhergehenden Betrachtungen, insbesondere Gleichung 12) zusammen mit Abb. 4 lassen erkennen, daß die vollständige Stabilisierung gewölbter Flügelflächen außerordentlich große, meist unausführbare Schwerpunktsenkungen notwendig machen würde.

3. Statische Stabilität gekoppelter Flächen.

Ein einwandfreies Mittel zur ausgiebigen Stabilisierung besteht in der Anordnung hintereinanderliegender, starr verbundener Flügelflächen mit der Reihe nach abnehmenden Anstellwinkeln. Es genügt, das Verhalten eines Flächenpaares zu untersuchen, da sich die Ergebnisse dann leicht auf eine größere Flächenzahl ausdehnen lassen. Die Reihenfolge sei durch die Bezeichnung als Kopf- und Schwanzfläche angegeben. Von der üblichen Unterscheidung nach der Größe, in Tragflächen oder Flügel und Stabilisierungsflächen oder Flossen werde vorläufig abgesehen. Die Beziehungen gelten dann ohne Einschränkung auch bei gleich großen Flächen und sowohl für Anordnungen mit Schwanzflosse, nach Abb. 5, als verkehrt mit Kopfflosse.

*) In Ermangelung von Versuchsangaben über die Druckpunktlagen gewölbter Flächen hat d. V. diesen Zusammenhang seiner 1908 veröffentlichten statischen Untersuchung „Die Stabilität der Drachenfieger“ zu Grunde gelegt.

Der Inhalt der Schwanzfläche sei $\frac{1}{m}$ der Gesamtfläche F , also $\frac{1}{m-1}$ der Kopffläche. Haben die beiden Flächen verschiedene Seitenverhältnisse, also verschiedene Widerstandszahlen n nach Gleichung 1), so sind sie auf ein beliebiges gemeinsames n zu reduzieren, d. h. es ist mit den wirksamen Flächengrößen zu rechnen.

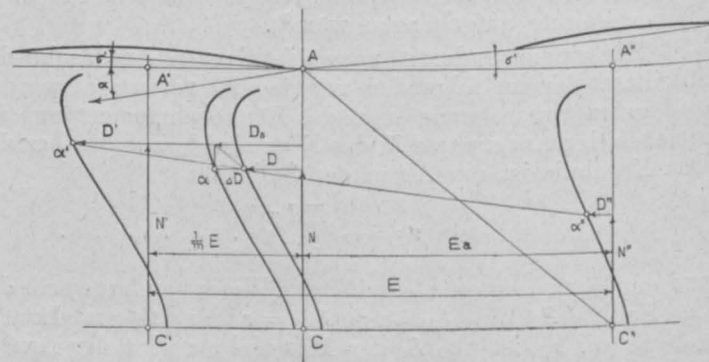


Abb. 5.

Die gegenseitige Verdrehung oder die Schränkung der ursprünglich in einer Ebene gelegenen Flügelflächen erfolge um den gemeinsamen geometrischen Flächenschwerpunkt oder Mittelpunkt A , der in $\frac{1}{m}$ des Abstandes $A'A''$ liegt. Die sichtbare Schränkung o werde auf Kopf- und Schwanzfläche im umgekehrten Verhältnisse ihrer Größen verteilt; die beiden Verdrehungen betragen also

$$o' = \frac{1}{m} o, \quad o'' = -\frac{m-1}{m} o$$

und die beiden Anstellwinkel

$$\alpha' = \alpha + o', \quad \alpha'' = \alpha + o''$$

mit den zugehörigen Normalwiderständen N' und N'' . Der Unterschied der wirksamen Anstellwinkel α'_i und α''_i werde als wirksame Schränkung α_i bezeichnet.

Die Zusammensetzung der Kräfte und Momente erfolge am gemeinsamen Mittelpunkte A . Die Kräfte können unter Vernachlässigung der kleinen Verkürzungen addiert werden, so als wären sie parallel und normal zu AC gerichtet. Die Momentenkurven sind daher über dieser Richtung wie für die ungeschränkten Flächen verzeichnet. Die resultierende Normalkraft wird

$$N = N' - \frac{1}{m} (N' - N'') \dots \dots \dots 14).$$

Infolge der gewählten Verteilung der Schränkung wird aber, insoweit die Proportionalität zwischen Änderungen von Widerstand und Anstellwinkel gilt, die Druckzunahme an der Kopffläche gleich der Druckabnahme an der Schwanzfläche, es wird somit N durch die Schränkung nicht beeinflusst und entspricht dem mittleren Anstellwinkel α und einer mittleren Wölbung

$$f = f' - \frac{1}{m} (f' - f'') \dots \dots \dots 15).$$

Ähnlich gibt die Summierung der Einzelmomente ein mittleres Moment, dargestellt durch

$$D = D' - \frac{1}{m} (D' - D'') \dots \dots \dots 16).$$

Da die Tangentialkräfte, stets durch A gehend, momentlos sind, ist dieses mittlere Moment bereits das resultierende Moment, falls $\alpha_i = 0$, also $N' = N''$ ist; wenn eine wirksame Schränkung besteht, so erzeugen die in A' und A'' gedachten Kräfte N' und N'' ein Zusatzmoment,

dargestellt durch

$$\Delta D = \frac{E_a}{AC} \cdot \frac{1}{m} (N' - N'') = \frac{E_a}{AC} \cdot \frac{n}{m} \cdot \tau_i \quad (17),$$

also proportional der wirksamen Schränkung und unabhängig vom Anstellwinkel.

Zeichnerisch findet man, und zwar unabhängig von der Annahme eines besonderen Widerstandsgesetzes, die mittlere Normalkraft und das mittlere Moment durch m -Teilung der Verbindungslinie der beiden Punkte der Einzelkurven. Projiziert man dann diesen mittleren Momentenpunkt, parallel zur Schrägen AC'' , auf die Richtung D' , so erhält man die Größe ΔD des durch die Schränkung erzeugten Zusatzmomentes und $D_s = D + \Delta D$ als resultierendes Moment. Der größeren Genauigkeit wegen würde es sich empfehlen, die Einzelkurven gleich über der gemeinsamen Grundlinie zu verzeichnen.

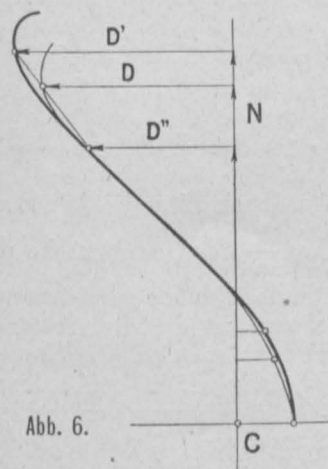


Abb. 6.

Haben Kopf- und Schwanzfläche dasselbe Profil, so fallen die Einzelkurven zusammen. Wie aus Abb. 6 ersichtlich, sind dann auch die Abweichungen der daraus abgeleiteten mittleren Momentenkurve nur geringfügig. In der Nähe des Wendepunktes, wozu gerade der Größtwert von e_i gehört, verschwinden sie vollständig und nahezu ganz innerhalb des technisch wichtigen Winkelbereiches. Sind bei gleicher Wölbung die Profilgrößen der beiden Flächen verschieden, so werden die Einzelmomente denselben proportional und die mittlere Momentenkurve entspricht sehr annähernd einer mittleren Profilgröße

$$b = b' - \frac{1}{m} (b' - b'') \quad (18).$$

Endlich genügt, zum mindesten bei der üblichen, ausgesprochenen Abstufung der Flächengröße, bei verschiedenen Wölbungen die Einführung des mittleren Wölbungsgrades nach Gleichung 15).

Man wird sich also fast immer begnügen können, als mittlere Momentenkurve jene des mittleren Flächenprofils anzunehmen oder, noch einfacher, unmittelbar die e - und e_i -Kurven desselben zu verwenden. Werden diese nicht auf N , sondern auf α bezogen, so sind sie für eine mittlere Widerstandszahl

$$n = n' - \frac{1}{m} (n' - n'') \quad (19),$$

also gewissermaßen für ein mittleres Seitenverhältnis zu entwerfen. Das durch die Schränkung erzeugte konstante Zusatzmoment nach Gleichung 17) läßt, wie aus dem vorigen Abschnitte bekannt, die Abstände e_i unverändert und bewirkt nur eine veränderliche Verschiebung der Druckpunkte S , nach Gleichung 10), die nun beträgt

$$\Delta e = \Delta r = \frac{1}{m} \cdot E_a \frac{\sigma_i}{\alpha_i}$$

oder, wenn man statt E_a den Abstand E der gekoppelten Flächen einführt,

$$\Delta e = \frac{m^{-1}}{m^2} E \frac{\sigma_i}{\alpha_i} \quad (20).$$

Diese Beziehung ist gefunden worden nach den für die Bewegung im ungestörten Luftraume gültigen Widerstandsgesetzen, also ohne Berücksichtigung der durch die Nähe der beiden Flügelflächen entstehenden gegenseitigen

Beeinflussung. Mit der Erzeugung eines Auftriebes durch eine Fläche ist stets die Bildung einer Aufwärtsströmung vor ihr und einer Abwärtsströmung hinter ihr verbunden. Die Richtungsänderungen sind der Größe des Auftriebes, also dem wirksamen Anstellwinkel proportional und nehmen im übrigen mit der Entfernung ab. Bei gekoppelten Flächen ist die Wirkung dieselbe, als wäre der Anstellwinkel der Schwanzfläche verkleinert, jener der Kopffläche vergrößert worden, um einen bestimmten Bruchteil des erübrigenden wirksamen Anstellwinkels der anderen Fläche; sie ist mithin gekennzeichnet durch zwei Richtungskoeffizienten i' und i'' , die das Ablenkungsvermögen der Kopf- und der Schwanzfläche angeben. Diese Werte sind vom Abstände, von Größe und Form der beiden Flächen abhängig.

Man betrachte zuerst jene Lage, in welcher die Schwanzfläche drucklos ist, also die Kopffläche im ungestörten Strome liegt, daher einen Normalwiderstand $N' = n \alpha_i'$ und hinter sich eine Ablenkung $-i' \alpha_i'$ erzeugt. Dazu muß $\alpha_i'' - i' \alpha_i' = 0$ werden, woraus folgt

$$\alpha_i' = \sigma_i \frac{1}{1 - i'}.$$

Umgekehrt wird die Kopffläche drucklos und die Schwanzfläche ergibt, wie im ungestörten Strome, den Normalwiderstand $N'' = n \alpha_i''$ und vor sich die Ablenkung $i'' \alpha_i''$, wenn $\alpha_i' + i'' \alpha_i'' = 0$, woraus folgt

$$\alpha_i'' = -\sigma_i \frac{1}{1 + i''}.$$

Diese beiden Lagen unterscheiden sich um den Winkel

$$\sigma_w = \alpha_i' - \alpha_i'' - \sigma_i = \sigma_i \frac{1 + i' i''}{(1 - i')(1 + i'')} \quad (21),$$

und da bei einer Verdrehung von dieser Größe die Normalwiderstände sich von Null bis N' und von N'' bis Null ändern, kann man auch $N' = n \alpha_i' = n' \sigma_w$ und $N'' = n \alpha_i'' = -n'' \sigma_w$ setzen.

Die gegenseitige Einwirkung der gekoppelten Flächen läßt sich also ausdrücken durch eine Vermehrung der wirksamen Größe der Kopffläche nach n'/n , eine Verkleinerung der Schwanzfläche nach n''/n und durch eine Vergrößerung der wirksamen Schränkung nach σ_w durch σ_i . Für die Stabilität kommt neben der Schränkung nur das geänderte Verhältnis der Flächen in Betracht, welches ist

$$n_w - 1 = (m - 1) \frac{1 + i''}{1 - i'},$$

so daß Gleichung 20) übergeht in

$$\Delta e = \frac{m - 1}{m^2} E \frac{\sigma_i}{\alpha_i} \cdot \frac{1 + i' i''}{\left(1 - \frac{1}{m} i' + \frac{m - 1}{m} i''\right)^2} \quad (22).$$

Der Einfluß der Ablenkung ist durch den letzten Faktor dargestellt; seine Form läßt erkennen, daß er nur wenig von eins verschieden ausfallen kann. Wenn beispielsweise bei $m = b$ und $E = 3b$ die Richtungskoeffizienten $i' = 0.30$ und $i'' = 0.10$, so wird er 0.96, der Einfluß also geringfügig, trotz der sehr ausgesprochenen Ablenkung. Dieses überraschende Ergebnis kommt dadurch zustande, daß sich die Verkleinerung des wirksamen Flächenverhältnisses einerseits und die Vergrößerung der wirksamen Schränkung andererseits nahezu ausgleichen. Es darf aber nicht übersehen werden, daß in Wirklichkeit die abgelenkten Strömungen in gekrümmten Rahmen verlaufen, was nicht berücksichtigt werden konnte. Vermutlich würde dies die Einführung geänderter Wölbungsgrade erfordern. Es wird sich empfehlen, die abgeleiteten Beziehungen vorläufig nicht auf sehr nahgestellte Flächen anzuwenden. Unter dieser Voraussetzung dürfte die einfache Gleichung 20) hinreichend genau sein.

Damit erscheint die Aufgabe formell gelöst, denn man kann für eine gewählte Schränkung die resultierende Druckpunktskurve nach $e_s = e + \Delta e$ berechnen oder für jeden Anstellwinkel, nach $\Delta e = e_1 - e$, die zur vollen Stabilisierung nötige Schränkung angeben.

Nachdem es sich aber in Wirklichkeit fast ausschließlich um Drachen mit festliegendem Schwerpunkte handelt, erscheint es zweckmäßiger, von einem gewählten Abstände e_s desselben auszugehen. Die resultierende Druckpunktskurve muß dann zu einer Geraden, parallel zur N -Richtung, gemacht werden. Es ist somit der Verlauf von $\Delta e = e_s - e$ und damit nach Gleichung 20) für jeden Anstellwinkel die wirksame Schränkung vorgeschrieben.

Die Größe der Stabilität folgt aber unmittelbar aus der Schwerpunktslage und der e_1 -Kurve des mittleren Profils, nach $r_s = e_s - e_1$ und der Drache ist bei allen Anstellwinkeln stabil, sobald e_s den Größtwert von e_1 übertrifft. Für eine mittlere Wölbung gleich $1/20$ beträgt derselbe nach Abb. 3 beispielsweise 0.275 der mittleren Profilgröße, bei einem Anstellwinkel von 8° .

Die Stabilität eines flugfähigen Drachen ist daher durch den Abstand des Schwerpunktes vom Flächenmittelpunkt gekennzeichnet, der oft durch die Grundanordnung des Flugzeuges innerhalb enger Grenzen festgelegt ist.

Setzt man beispielsweise das Triebwerk an den hinteren Flügelrand, so läßt sich der zur völligen Stabilisierung erforderliche Abstand nicht leicht einhalten, besonders bei den Anordnungen mit Kopfflosse, wo das Flächenmittel vor den Flügel rückt.

Um zu beurteilen, ob der gewünschte Druckpunktsabstand bei einer gewählten Flächenausteilung durch Schränkungen von passender Größe erzielt werden kann, genügt es, die Berechnung für den kleinsten zu verwendenden Anstellwinkel durchzuführen. Bei einer Wölbung $f = 1/20$ sei dafür $\alpha = 3^\circ$ angenommen, wo bequemerweise $e = 0$ ist. Als Einheit und zugleich als normale Grenze der Schränkung kann dann jene gelten, welche den wirksamen Anstellwinkel der Schwanzfläche $\alpha_i'' = 0$ macht.

Es darf aber nicht übersehen werden, daß dies nur gelten kann, solange es sich um ausgesprochene Schwanzflossen von m handelt, insbesondere beim Übergang zur Kopfflosse ($m < 2$) wird die Größe der Schränkung durch die Rücksicht auf den Anstellwinkel der Kopffläche begrenzt, der nicht übermäßig anwachsen darf. Aus Gleichung 15) findet man leicht

$$\frac{\sigma_i}{\alpha_i} = m \left(\frac{\alpha_i'}{\alpha_i} - 1 \right) = \frac{m}{m-1} \left(1 - \frac{\alpha_i''}{\alpha_i} \right).$$

Setzt man darin als Grenzen $\alpha_i'' = 0$ und etwa $\alpha_i = 1.5 \alpha_1$, was eher hoch gegriffen sein dürfte, so erhält man als Einheit der wirksamen Schränkung

$$\frac{\sigma_i}{\alpha_i} = \frac{m}{m-1}, \text{ wenn } m \leq 3 \quad \dots \quad 23),$$

$$\frac{\sigma_i}{\alpha_i} = \frac{m}{2}, \text{ wenn } m \geq 3 \quad \dots \quad 24).$$

Mit Kopfflossen ist also nur etwa die Hälfte der stabilisierenden Wirkung gleich großer Schwanzflossen erreichbar.

Für die volle Schränkung nach Gleichung 23) ergibt sich der größtmögliche Schwerpunktsabstand

$$e_s = \frac{1}{m} E \quad \dots \quad 25),$$

eine Beziehung, die auch aussagt, daß dann der resultierende Druckpunkt in der Mitte der Tragfläche zu liegen kommt.

Ist z. B. $E = 3b$, so ist eine Schwanzflosse von rund $1/10$ der Gesamtfläche zur Stabilisierung gerade hinreichend. Wählt man sie größer, etwa $1/2$, was noch ohne Schwierig-

keiten ausführbar ist, so kann man die Schränkung vermindern oder $e_s = 0.50$, also einen Stabilitätsarm $r_s \geq 0.225b$ erreichen.

Der zweckmäßigste Wölbungsgrad der Flosse wird dem wirksamen Anstellwinkel, unter welchem sie verwendet wird, entsprechen. Kopfflossen werden daher mit Vorteil etwas stärkere Wölbungen als die Flügel erhalten. Schwanzflossen dagegen schwächere oder gar keine; im Hinblick auf das über die Ablenkung Gesagte scheinen selbst verkehrte Wölbungen berechtigt. Es sei hier auch daran erinnert, daß m der wirksamen Flossengröße entspricht, also durch das Seitenverhältnis stark beeinflusst werden kann.

Die Beziehung zwischen zusammengehörigen kleinen Änderungen des Anstellwinkels und der Schränkung findet man am einfachsten aus der Bedingung, daß das Stabilitätsmoment durch das Zusatzmoment nach Gleichung 17) aufgehoben werden muß, also

$$r_s dN = \frac{n}{m} E_a d\sigma, \quad \frac{d\alpha}{d\sigma} = \frac{1}{m} \cdot \frac{E_a}{r_s} \quad \dots \quad 26).$$

Dies ist aber auch ein Ausdruck für die Wirkung eines Höhensteuers, welches $\frac{1}{m}$ der Gesamtfläche des Drachen ausmacht und im Abstände E_a vom gemeinsamen Mittelpunkte liegt. Am deutlichsten ist es, die Abstände nach vorwärts, so wie die e , zu zählen und die Steuerstellungen im Sinne der Anstellwinkel. Der Ausdruck gilt dann für Schwanz- und für Kopfsteuer; er bezieht sich aber auf den mittleren Anstellwinkel des Drachen, einschließlich des Steuers. Sichtbar wird aber die Neigung des Drachen ohne Steuer, nämlich

$$\frac{d\alpha'}{d\sigma} = \frac{1}{m} \left(\frac{E_a}{r_s} - 1 \right) \quad \dots \quad 27),$$

Hingegen ändert sich der Anstellwinkel des Steuers selbst um $d\alpha' + d\sigma$; macht man also beispielsweise

$$E_a = -(m-1)r_s,$$

so behält er denselben Wert. Die Steuerung wirkt dann so, als ob damit der Drachen von einer festen Richtlinie aus verdreht würde.

3. Grundlagen der dynamischen Stabilität.

Zur dynamischen Stabilitätsuntersuchung eines Flugkörpers seien gegeben:

Die Fluggeschwindigkeit v , die Bahnneigung E gegen den Horizont, die Widerstandskräfte, der Druckpunkt, der Stabilitätsarm r und die Zugkraft U . Bei der üblichen Beschränkung auf kleine Schwingungen genügen die Angaben für die Gleichgewichtslage, mit Ausnahme der Wider-

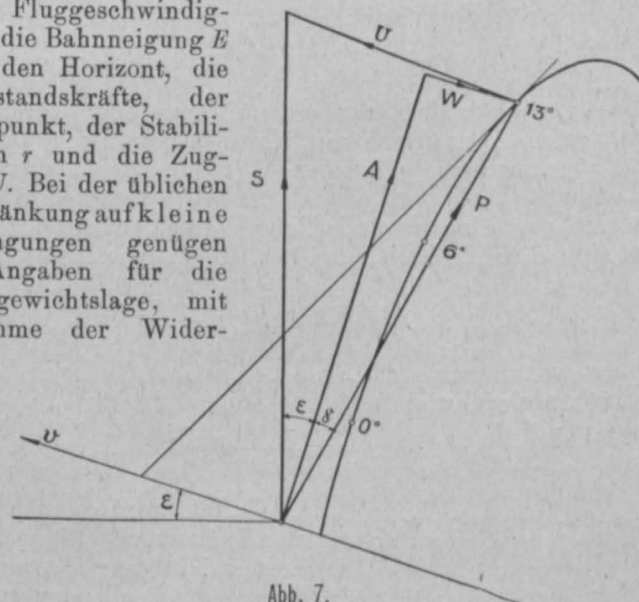


Abb. 7.

stände, die auch für die Nachbarlage bekannt sein müssen. Diese seien daher, nach Abb. 7, durch ein Stück der A - W -Kurve gegeben. Die Richtung der Zugkraft zum Flugkörper sei fest; dann ändert sich ihr Winkel zur Flugrichtung im selben Maße wie der Anstellwinkel, soll aber in der Gleichgewichtslage so klein vorausgesetzt werden, daß die Auftriebskomponente von U gegenüber A vernachlässigt werden darf. Die Resultierende aus den Widerstandskräften und aus der Zugkraft bildet die Tragkraft S ; sie ist in der Gleichgewichtslage gleich dem Gewichte des Flugkörpers, allgemein gleich der Summe der Massenkraft.

Die Bewegungen seien aufgefaßt als Verdrehungen um den Schwerpunkt und Verschiebungen desselben gegenüber einem mit der mittleren Fluggeschwindigkeit geradlinig fortschreitenden Punkte in der Flugrichtung und senkrecht dazu. Durch Zusammensetzung der Verschiebungen mit der mittleren Geschwindigkeit erhält man die wellenförmige Flugbahn und die veränderliche Fluggeschwindigkeit. Der Schwerpunkt liegt natürlich im Druckpunkte und die weitere Massenverteilung sei durch den Trägheitsarm ρ angegeben. In Übereinstimmung mit den Richtungen der Verschiebungen erfolge die Vergleichung aller Kräfte nach der Auftriebs- und Stirnwiderstandsrichtung. Die darauf bezogenen Komponenten der kleinen Zusatzkräfte werden mit ∂A und ∂W bezeichnet. Die Drehkräfte ∂D , die zur Darstellung der Momente dienen, bezieht man am besten auf den Arm r , so als griffen sie in S und in S_i an.

Die Massenkraft lassen sich in sehr einfacher Weise angeben, wenn man bedenkt, daß infolge der angenommenen Kleinheit der Ausschläge die Widerstandskräfte zu diesen in linearer Beziehung stehen, so daß sie harmonische Schwingungen hervorrufen müssen. Eine harmonische Schwingung kann aber bekanntlich als Projektion einer gleichmäßig kreisenden Bewegung betrachtet werden. Der Größtwert der Massenkraft wird dann gleich der Fliehkraft; er soll auch von nun ab so genannt werden, so daß keine weitere Richtungsangabe nötig ist. Die Beziehungen zwischen Schwingungsdauer, Ausschlag, Größtgeschwindigkeit und Fliehkraft der Masseneinheit lassen sich dann ohneweiters anschreiben; in allgemeiner Form lauten sie

$$\left. \begin{aligned} v &= \frac{2\pi}{t} s \\ p &= \frac{2\pi}{t} v \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 28).$$

Bei einer Drehgeschwindigkeit betrachte man die Bewegung am Ende des Kraftarmes, wohin die Masse im quadratischen Verhältnisse des Trägheitsarmes zu reduzieren ist.

In Erweiterung dieser Auffassung kann man zweckmäßigerweise alle harmonisch veränderlichen Größen durch gleichförmig umlaufende Strahlen darstellen.

In der Regel handelt es sich um Größen mit bestimmten Richtungen, welche durch die Bezeichnung der Strahlen zum Ausdruck gebracht werden müssen. Die Projektion des Strahles, welche die wechselnde Größe angibt, braucht nicht unmittelbar auf die Richtung derselben vorgenommen zu werden; wenn verschieden gerichtete Größen in Beziehung zu bringen sind, ist es vorteilhafter, eine gemeinsame Projektionsrichtung, die aber gar nicht angegeben werden muß, vorzusetzen. Die Folge dieser Annahme ist, daß gleiche Strahlenstellungen stets dieselbe Schwingungsphase anzeigen. Gleichbezeichnete Strahlen lassen sich zu ebensolchen Resultierenden zusammensetzen. Hingegen stellen zwei gleichartige Schwingungen in verschiedenen Richtungen zusammen eine elliptische Umlaufbewegung vor.

Für Strahlen, die zur selben Schwingung gehören, gilt neben den Größenbeziehungen nach Gleichung 28) noch die Phasenregel: Der Fliehkraftstrahl fällt mit dem Wegstrahl zusammen, der Geschwindigkeitsstrahl eilt hiezu im rechten Winkel vor (Abb. 8).

Die Aufstellungen gelten für die stationäre Schwingung, mit gleichbleibendem Ausschlag. Durch Kräfte, die proportional der Geschwindigkeit verlaufen und Dämpfungskräfte heißen, wird sie in eine abklingende Schwingung verwandelt. Dabei beschreiben die Strahlenden logarithmische Spiralen und die Verjüngung des Ausschlages in dem durch den Phasenwinkel φ bestimmten Augenblicke wird durch $e^{-\varphi \operatorname{tg} \nu}$ angegeben, wo $\operatorname{tg} \nu$ eine Konstante ist, welche die Verjüngung bei jedem Umlaufe, mit $e^{-2\pi \operatorname{tg} \nu}$, bestimmt. Die Größtgeschwindigkeit und die Fliehkraft der Masseneinheit berechnen sich damit zu

$$\left. \begin{aligned} v &= \frac{2\pi}{t \cos \nu} \cdot s \\ p &= \frac{2\pi}{t \cos \nu} \cdot v \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 29).$$

Es sind also v und p relativ zu s gewachsen. Außerdem findet eine Phasenverschiebung um ν statt, bei p gegenüber v , bei v gegenüber s gemessen. Bezogen auf s beträgt die Voreilung von p dann 2ν , während die Vergrößerung $\frac{1}{\cos^2 \nu}$ wird. Es ist somit der Faktor $\frac{2\pi}{t}$ jedesmal von einer Verdrehung ν und einer Vergrößerung

$\frac{1}{\cos \nu}$ begleitet, welche man zusammen auch als Hinzufügung einer rechtwinkligen, nach vorwärts gerichteten Komponente von der verhältnismäßigen Größe $\operatorname{tg} \nu$ auffassen kann (Abb. 9). Die Strahlen, welche nach dieser Regel aus jenen der stationären Schwingung abgeleitet wurden, stellen die abklingende Schwingung dar; man hat sie sich jeweils mit $e^{-\varphi \operatorname{tg} \nu}$ multipliziert zu denken.

Bei der Stabilitätsuntersuchung ist es vorteilhaft, die Schwingungsgeschwindigkeiten ∂v durch die Fluggeschwindigkeit v zu messen und die Schwingungsdauer, bzw. die Schwingungszahl z zu beziehen auf eine Zeit

$$t_1 = 2\pi \frac{v}{g} = 2\pi \sqrt{\frac{2h}{g}} \dots \dots \dots 30),$$

wenn h die zu v gehörige Geschwindigkeits- oder Fallhöhe bedeutet. Wie man sieht, ist t_1 auch die volle Schwingungsdauer eines Pendels von der Länge $2h$. Damit findet man an der Hand der Gleichung 28), wenn man die Fliehkraft ∂P für die Gewichtseinheit angibt und mit 1 die Länge der Wellen bezeichnet, welche aus der Vereinigung von Schwingung und geradem Flug entstehen, die Beziehungen bei der stationären Schwingung

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial v}{v} &= z \frac{\partial s}{2h} \\ \partial P &= z \frac{\partial v}{v} = z^2 \frac{\partial s}{2h} \\ 1 &= \frac{4\pi}{z} h \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 31).$$

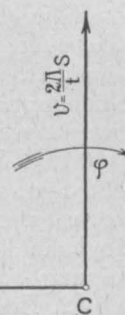


Abb. 8.

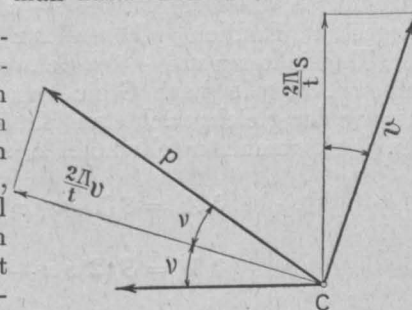


Abb. 9.

Die Bestimmung der Widerstandskräfte wird übersichtlicher, wenn man die Verdrehung nicht für sich allein behandelt, sondern vereinigt mit einem Teile der Verschiebung; man erhält dann die folgenden drei Teilbewegungen:

1. Eine Verdrehung um $\vartheta \varepsilon$, verbunden mit einer Schwingung in der Auftriebsrichtung von der Geschwindigkeit $v \vartheta \varepsilon$. Der Anstellwinkel bleibt unverändert und die Flugbahn ist eine harmonische Wellenlinie mit der größten Neigung $\vartheta \varepsilon$.

2. Eine Schwingung in der Auftriebsrichtung von der Geschwindigkeit $-v \vartheta \alpha$, ohne Verdrehung; dabei ändert sich der Anstellwinkel um $\vartheta \alpha$.

3. Eine Schwingung in der Flugrichtung, also eine Schwankung der Fluggeschwindigkeit um ϑv .

Die zugehörigen Änderungen der Widerstandskräfte berechnen sich, wenn man der einfacheren Schreibweise wegen die Verkürzung durch die Neigungen vernachlässigt, also A und N gleich S setzt, wie folgt:

Bei Bewegung 1: Da Anstellwinkel und Geschwindigkeit unverändert bleiben, entstehen keine neuen Widerstandskräfte. Die Vermehrung der Bahnneigung um $\vartheta \varepsilon$ ergibt aber Änderungen der Schwerkraftskomponenten, die eigentlich zu den Massenkraften gehören; sie sind

$$\left. \begin{aligned} \vartheta A &= S \varepsilon \vartheta \varepsilon \\ \vartheta W &= S \vartheta \varepsilon \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 32).$$

Bei Bewegung 2: Die Änderung des Anstellwinkels um $\vartheta \alpha$ bewirkt eine Zunahme der Auftriebskomponente der Zugkraft um $S(\gamma + \varepsilon) \vartheta \alpha$, des Auftriebes selbst um $a \vartheta \alpha$ und des Stirnwiderstandes um denselben Betrag mal der Neigung der A - W -Kurve, wofür nach Gleichung 1) der parabolischen Ersatzkurve der Näherungswert $2w\alpha$ eingeführt werden soll. Das Rückdrehungsmoment der Stabilität wird durch die Drehkraft $\sim -a \vartheta \alpha$ am Arme r wirkend dargestellt. Endlich gehören zur gleichzeitigen Änderung der Flugrichtung um $-\vartheta \alpha$ Schwerkraftskomponenten derselben Art wie nach Gleichung 32). Durch Zusammenfassung der gleichgerichteten Kräfte, und an Stelle von A : a den wirksamen Anstellwinkel α_i setzend, erhält man

$$\left. \begin{aligned} \vartheta A &= S(1 + \gamma \alpha_i) \frac{\vartheta \alpha}{\alpha_i} \\ \vartheta W &= S(2w\alpha - \alpha_i) \frac{\vartheta \alpha}{\alpha_i} \\ \vartheta D &= -S \frac{\vartheta \alpha}{\alpha_i} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 33).$$

Bei Bewegung 3: Die Zunahme der Fluggeschwindigkeit um ϑv erhöht den Auftrieb und den Stirnwiderstand im Verhältnisse $2 \frac{\vartheta v}{v}$. Die Änderung der Zugkraft folgt aus der Schublinie des Propellers, bezogen auf eine bestimmte Motorleistung oder allgemeiner eine feste Einstellung des Triebwerkes und auf veränderliche Vorrückungsgeschwindigkeit. Für Schrauben ist die Schublinie, wie in Abb. 10 gezeichnet, in der maßgebenden Hälfte eine Gerade; eingetragen ist die Zugkraft $S\gamma$ für den wagrechten Flug, der Zuwachs $S\varepsilon$ für den Anstieg ε und sein gedachter Grenzwert $S\varepsilon_i$ für $v=0$, als ob sich der geradlinige Verlauf bis dorthin erstreckte. Damit wird

$$\vartheta U = -S(\varepsilon_i - \varepsilon) \cdot \frac{\vartheta v}{v}$$

und die gesamten Widerstandsänderungen sind

$$\left. \begin{aligned} \vartheta A &= 2S \frac{\vartheta v}{v} \\ \vartheta W &= 2S\gamma_i \frac{\vartheta v}{v} \\ \gamma_i &= \gamma + \frac{1}{2}(\varepsilon_i - \varepsilon) \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 34).$$

Danach und nach den vorher gegebenen Regeln für die Massenkraften kann für jede der drei Teilbewegungen ein Kräfteplan in Gestalt eines Strahlenbündes ohne Schwierigkeit entworfen werden.

Die Längen und Richtungen sind dabei zum Teil noch unbestimmt, entsprechend den sechs Unbekannten, welche sind: Die Schwingungszahl, das Maß der Verjüngung, zwei Phasenunterschiede und zwei Ausschlagsverhältnisse. Die absolute Größe der Schwingung bleibt natürlich willkürlich. (Schluß folgt.)

Über neueste Tauchergeräte *).

Von Ing. Vincenz Pollack, Professor an der Technischen Hochschule in Wien.

Wer Gelegenheit hatte, irgend eine Untersuchung oder Arbeit in tieferem Wasser durchzuführen, und genötigt war, sich der hiebei bisher üblichen verbesserten Taucheranzüge von Rouquayrol-Denayrouze zu bedienen, bei denen die einzuatmende Luft dem Tauchenden durch einen längeren Schlauch mittels einer meist mit der Hand betriebenen Luftpumpe (oder Blasebalgs) zugepreßt wurde, konnte sich des unbehaglichen Gefühls nicht erwehren, daß die geringste Störung in der Pumpe, insbesondere aber im Luftschlauch oder in den Ventilen eine Katastrophe heraufbeschwören könnte. Scharfe Ecken an Quadern, Schiffstücken, nachrollende oder rutschende Massen, zufließende Sand- oder zurollende Schuttmassen, plötzliche Knicke im Schlauch, gewundene Gänge usw. unter Wasser erschwerten die Arbeit ganz besonders und erhöhten wesentlich die Gefahr.

Es war daher naheliegend, daran zu denken, „schlauchlose“, also frei tragbare Atmungsgeräte für Arbeiten unter Wasser zu bauen. Es war hiebei die Aufgabe zu lösen: Einesteils Atmungsluft in genügender Menge zu beschaffen, d. h. im Apparat unterzubringen, andernteils die ausgeatmete Kohlensäure (giftigen Ausatmungsgase) unschädlich zu machen.

Nach Dr. A. Bornstein**) ist das Einatmen von reinem Sauerstoff von 2 Atm. Überdruck für eine Dauer von $\frac{3}{4}$ Stunden noch unschädlich. Nachdem aber der Taucher noch wesentlich tiefer als 20 m vordringen muß und dabei durchschnittlich rund eine Stunde unter Wasser zubringen soll, so wird ihm reiner Sauerstoff allein nicht zuträglich sein.

*) Hinsichtlich der hieher gehörigen Literatur sei verwiesen auf: „Zeitschr. für Bauwesen“ 1866; „Allgem. Bauz.“ 1868 und 1866 (W. Bauers unterseeisches Taucherschiff); Denayrouze, „Note sur l'appareil plongeur“ usw. (Scaphander und Regulator); „Zeitschr. f. Berg-, Hütten- und Sal.-W. im preuß. Staate“ 1874; K. Freih. v. Popp, „Wochenschr. d. Österr. Ingenieur- und Arch.-Vereines“ 1876, 1878; „Zeitschr. f. Baukunde“ 1880, 1883; Grahn, „Die neuen Tauchergeräte Westfalia“, „Glückauf“ 1912, Nr. 36; Bornstein, „Versuche über die Prophylaxe der Preßluftkrankheit“, „Berliner klin. Wochenschr.“ 1910; Bornstein und Plate, „Über chronische Gelenkveränderungen durch Reflexerkrankung“ in: „Fortschr. auf d. Gebiete d. Röntgenstrahlen“, Bd. XVIII (Hamburg); Grahn und Müller, „Über Taucherei in größerer Tiefe“, „Glückauf“ 1910; Grahn, „Vorbeugungsmaßregeln gegen Preßlufterkrankungen“, „Glückauf“ 1910; Kornstein und Stroink, „Über Sauerstoffvergiftung“, „Deutsche med. Wochenschr.“ 1912, Nr. 32 usw.

**) Früher bei den Preßluftarbeiten des Elbetunnels Hamburg, jetzt am Pathologischen Institut des Krankenhauses St. Georg in Hamburg.

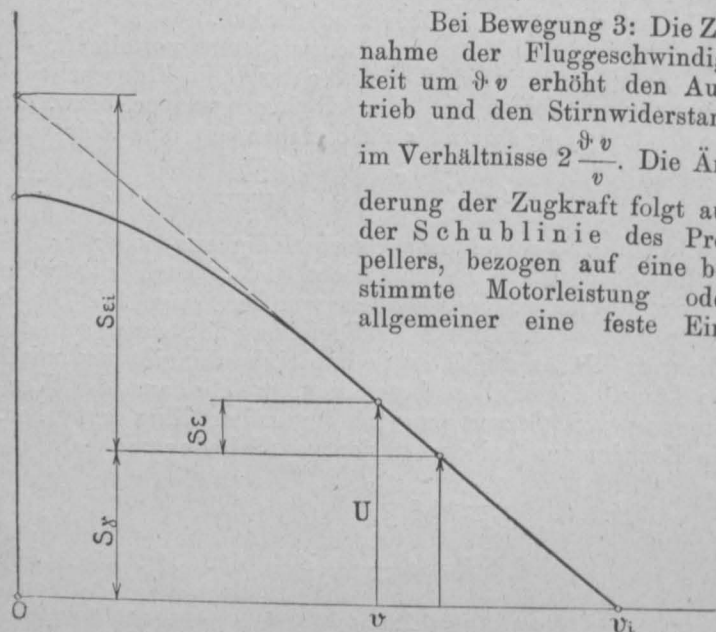


Abb. 10.

Auf Veranlassung der deutschen Kriegsmarine haben verschiedene Firmen, besonders die Maschinenfabrik „Westfalia“, Aktiengesellschaft in Gelsenkirchen i. W., sich damit beschäftigt, solche Atmungsgeräte zu bauen, die in erster Linie dazu bestimmt sind, den Besatzungen der Unterseeboote bei Unglücksfällen eine schnelle Rettung zu ermöglichen.



Abb. 1.

Die Maschinenfabrik Westfalia hat nun vor allem den Tauch- und Rettungsapparat „Westfalia“, kurzerhand „Tauchretter“ genannt, erzeugt, in erster Linie als Rettungsapparat zum Entweichen aus gesunkenen Unterseebooten sowie überhaupt für rasche Ausföhrung irgendwelcher Not- und Rettungsarbeiten unter Wasser, z. B. Errettung Ertrinkender, Eindringen in mit Wasser gefüllte Schächte, Stollen, Schiffsräume u. dgl. dient (Abb. 1). Die Vorrichtung beruht auf ähnlichen Grundsätzen, wie die seit Jahren im Bergbaubetriebe bewährten Gastauchgeräte oder Sauerstoff-Rettungsapparate. Das Anlegen des Apparates (einer Schwimmweste) erfordert dadurch kurze Zeit, daß nur in die Armlöcher der Schwimmweste hineingeschlüpft und drei Riemen an Schnallen angezogen werden.

Außer diesem „Retter“ konstruierte die Firma den schlauchlosen Taucherapparat „Westfalia“, der gegenüber den Schlauchapparaten außer der Vermeidung der bereits genannten Gefahren beim Tieftauchen eine namhaft größere Beweglichkeit und größeren Wirkungskreis ermöglicht.

Der Umstand, daß eine Gruppe Maschinenbauer der Technischen Hochschule in Brünn in den derzeitigen Ferien an die weitere Erschließung der Stierföhlhöhle im devonischen Kalk des Josefstals bei Adamstal (nächst Brünn)*) ging und sich für diesen Zweck die ganze maschinelle und elektrische Einrichtung leihweise erwarb, selbst aufstellte und in Betrieb setzte sowie von dem jetzigen bekannten Ende, das etwa 300 m vom Eingang entfernt liegt, nunmehr in den vollständig von tiefem Wasser erfüllten weiteren Räumen mit dem schlauchlosen Taucherapparate weitere Forschungen nach der Fortsetzung der Höhle anstellt, ergab die Möglichkeit, das anstandslose Funktionieren des Apparates Ende Juli l. J. während der schwierigen Arbeit in tiefem Wasser, Seitenschloten, steilen Schutthalten unter weit überhängenden Felswänden und in tiefem Schlamm eingehend beobachten zu können. Hierbei verblich, von der Wasseroberfläche aus betrachtet, der letzte Lichtschimmer einer vom Taucher mitgenommenen 50kerzigen elektrischen Glühlampe.

Die beigegebene Abb. 2 gibt eine schematische Darstellung des schlauchlosen Tauchers „Westfalia“ wieder. Wasserdichter Taucheranzug und Kupferhelm entsprechen der gewöhnlichen bekannten Ausföhrung. Die wesentliche Neuerung besteht, wie bereits erwähnt, im freitragbaren Atmungsgerät. Im Apparat findet ein ständiger Kreislauf der Luft statt, bei welchem die ausgeatmete Kohlensäure nebst den Wasserdämpfen absorbiert wird und der verbrauchte Sauerstoff zum Ersatz gelangt.

Auf dem Rücken des Tauchers (Abb. 2) befindet sich ein Injektor, der die Zirkulation besorgt. Der Injektor saugt die ausgeatmete Luft vom Munde weg, wobei dieselbe durch einen unterhalb des Injektors befindlichen Regenerator strömt, in welchem sie von der Kohlensäure befreit wird. Da der Taucheranzug, um dem auf dem Taucher lastenden Wasser- und Luftdruck begegnen zu können, der Tiefe entsprechend unter Umständen mit Gas von 2 und mehr Atmosphären Überdruck gefüllt sein muß und der Taucher dieses Gas einatmet, werden die in Abb. 2 ersichtlichen Stahlzylinder nicht mit reinem Sauerstoff, sondern mit einem Gemisch von

Sauerstoff und gewöhnlicher Druckluft gefüllt. Das zur Betätigung des Kreislaufes benutzte Nährgas vereinigt sich hinter dem Injektor mit der von Kohlensäure befreiten Luft, worauf dieses Gemisch dem Helme als sauerstoffreiche Luft wiederum zugeföhrt wird. Besondere Ein- und Ausatemungsventile sind in den Luftwegen nicht vorhanden.

Die „Westfalia“ verwendet für gewöhnliche Tauchtiefen von 20 bis 30 m zur Atmung ein Gemenge von 45% Sauerstoff und 55% Stickstoff; für Tiefen von 50 bis 60 m 30% Sauerstoff und 70% Stickstoff. Mit Rücksicht auf die Schädlichkeit etwaiger, während der Dekompression im Körper freiwerdender Stickstoffblasen ist das Streben erforderlich, den Stickstoffgehalt des Nährgases möglichst niedrig zu halten, andererseits ist aber nach früherem auch der Sauerstoff verdünnt zu halten.

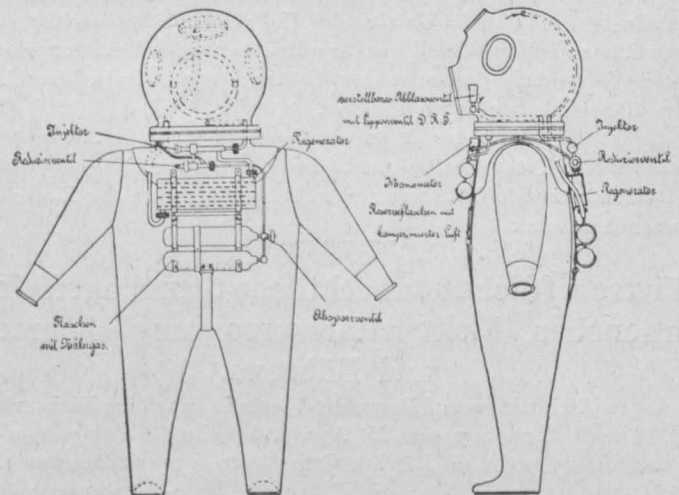


Abb. 2.

Sauerstoff und Luft oder Stickstoff werden derart in denselben Flaschen untergebracht, daß zunächst Druckluft bis zu einer gewissen Pressung eingefüllt und dann eine entsprechende Menge von Sauerstoff nach bestimmten Tabellen hinzugepumpt wird.

Das zwischen Stahlflaschen und Injektor (Abb. 2) eingeschaltete Reduzierventil stellt sich immer selbsttätig ein und läßt um so mehr Gas durch, je größer der Wasserdruck ist, so daß der Taucheranzug immer gleichmäßig gefüllt bleibt und eine gleichmäßig leichte genügende Atmung zuläßt.

Der Inhalt einer Stahlflasche beträgt in Wasser gemessen 2·2 l; bei einer Füllung bis zu 150 Atm. enthalten also beide Flaschen zusammen 660 l Gasmenge oder $\frac{45 \times 660}{100} = 300$ l Sauerstoff für 20

bis 30 m Tiefe. Bei dieser Tiefe reduziert das Ventil auf 8 bis 10 Atm. und läßt in einer Minute 4 bis 5 l Gas oder 1·8 bis 2·25 l Sauerstoff durchströmen, so daß der in die Tiefe mitgenommene Vorrat für mindestens $\frac{300}{2·25} = 130$ Min. ausreicht. Die durch den Injektor zum Umlauf gebrachte Luftmenge beträgt (wie im Bergbau) 60 bis 70 l/Min. Gewöhnlich arbeitet ein Taucher etwa eine Stunde ohne Unterbrechung und kehrt dann zur Erholung an die Wasseroberfläche zurück*).

Das Manometer an der Brust zeigt die Benutzungsdauer des Nährgasvorrates.

Der Regenerator enthält die aus feingekörntem Ätzkali und -natron bestehende Regenerationsmasse in dünnen Schichten in Drahtgeflecht eingelagert, wobei zwischen den Einzellagen Streifen von kräftigem Fließpapier zwischengeschaltet sind, welche die Luft im Zickzackweg an den Lagen vorüberföhren und gleichzeitig die sich etwa bei der Absorption der Kohlensäure bildende Lauge aufsaugen.

Am Helm ist ein verstellbares Abblaseventil (Abb. 2) mit sogenanntem Lippen- oder Schlabberventil angebracht, welches einerseits

*) Der vordere hohe und breite Teil der sehr gut gangbaren, jetzt vollkommen trockenen, wasserlosen Höhle (300 m) zeigt interessante Spuren (Erosionen und Karrenbildungen) unter Druck vollgelaufener „Röhren“ und solcher mit freiem Wasserspiegel; auch Spuren über Richtung des Wasserlaufes, von „überkaltetem“ Wasser u. s. f. Der über Tag an der Straße in mächtigen, gefalteten Banken anstehende Kalk zeigt im Innern in der ganzen Höhle steile, fast saigere Absonderungen, weit klaffende Spalten und Brüche sowie Abstürze.

*) Die Budgetierung der menschlichen Kraft im Sinne F. W. Taylors (vergl. „Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsföhrung“. Von Taylor-Roesler, München und Berlin 1913, Oldenbourg) steht erst im Anfang der Entwicklung, strebt aber das Maximum der Leistung bei normaler Arbeit mit hygienischen Erholungspausen an.

etwaigen Überdruck entweichen läßt, andererseits bewirkt, daß der Taucheranzug stets genügend gefüllt gehalten erscheint.

Während der Taucher im gewöhnlichen Schlauchtauchgerät mit Gewichtsstücken usw. beschwert werden muß, um dem Auftrieb zu widerstehen, genügt beim gegenständlichen Apparat die auf dem Rücken getragene Ausrüstung und werden auf der Brust zwei Stahlflaschen (Abb. 2) angebracht, die mit Druckluft erfüllt sind. Will der Taucher rasch zur Wasseroberfläche, so öffnet er ein besonderes Ventil und füllt den Anzug mit Luftüberschuß für den Auftrieb.

Weiters ist noch das Tauchgerät mit einer Telephoneinrichtung versehen, die den Taucher in ständiger Verbindung mit der Oberfläche hält. Das Stromkabel ist mit einer Rettungsleine vereinigt. Da der Taucheranzug keinerlei Durchbrechungen von Schläuchen oder Kabeln besitzt, ist die Gefahr des Undichtwerdens beseitigt. Alle Anschlüsse sind am metallenen Schulterstück oder Helm angebracht unter Vermeidung irgendwelcher ausbauchender Teile, die Anlaß zum Hängenbleiben geben könnten.

Ist das Absperrventil an der Nährgasflasche seitlich geöffnet, so wird dem Träger fortwährend frische Luft zugeführt, ohne daß er bei veränderten Verhältnissen oder Tiefen irgendwelche Einstellung vorzunehmen hat.

Wirtschaftliche und rechtliche Grundlagen einer rationellen Elektrizitätsversorgung Böhmens und Mährens.

Im Architekten- und Ingenieur-Verein in Prag hielt Ministerialrat Dr. Arnold Krasny am 25. April 1913 einen Vortrag über die wirtschaftlichen und rechtlichen Grundlagen einer rationellen Elektrizitätsversorgung Böhmens und Mährens. Der Vortragende gab zunächst eine Darstellung des gegenwärtigen Zustandes der Elektrizitätsversorgung der beiden Länder im Vergleich mit dem Auslande und einzelnen Gebieten des Inlandes und beleuchtete die Mängel des heutigen Zustandes. Er sieht dieselben zunächst in der geringen Intensität und Extensität der Elektrizitätsverwertung, weiters und vor allem in der Planlosigkeit der Errichtung der Elektrizitätszentralen, schließlich in der vorherrschenden Errichtung kleiner, auf Lokalbedarf berechneter Werke. Er hält die rein lokalen Zwergwerke für eine überwundene Entwicklungsstufe in der Geschichte der Elektrisierung großer Wirtschaftsgebiete und tritt für einen planmäßigen und organischen Ausbau eines Netzes größerer Kraftzentralen ein, welche mit Ausnutzung aller Kraftquellen an den durch Natur und Wirtschaftlichkeit gebotenen Orten ihre Leitungsnetze bis zu den kleinsten Wirtschaftseinheiten zu entsenden und dadurch eine gleichmäßigere Produktionsverbesserung für alle Landesteile zu schaffen vermögen.

Der Vortragende verlangt auch eine technische Einheit, das heißt möglichste Gleichmäßigkeit der technischen Einrichtungen, um die gegenseitige Aushilfe in Notfällen und eine Verbesserung des Ausnutzungsfaktors der einzelnen Werke zu sichern. Die Zukunft der Elektrizitätswirtschaft liegt nach Anschauung des Vortragenden in der Errichtung von Großzentralen, deren technische und wirtschaftliche Überlegenheit gegenüber kleinen Kraftanlagen zur Verdrängung und Aufsaugung der letzteren mit Naturnotwendigkeit drängt. Der Vortragende besprach sodann die Organisationsfrage, die Argumente für und gegen ein staatliches Monopol, ein Landesmonopol, ferner die Beteiligung der Gemeinden und Gemeindeverbände in der Elektrizitätsproduktion und Verteilung der Elektrizität und erörterte schließlich in eingehendster Weise das wirtschaftliche und juristische Wesen der für die Elektrizitätsverwertung besonders wichtigen, gemischt-öffentlichen Unternehmung. Deren Charakter besteht darin, daß in der Form der privaten Erwerbsunternehmung, Aktiengesellschaft, Gesellschaft mit beschränkter Haftung, eventuell auch Genossenschaft, das Privatunternehmertum und das Privatkapital sich mit den öffentlichen Körperschaften (Staat, Land, Gemeinden) zur Beschaffung des für die Errichtung von Elektrizitätswerken erforderlichen Geldbedarfes verbindet und daß dann die oberste Geschäftsleitung dieser Unternehmungen auf Grund des gemeinsamen Eigentums an dem Werke gemeinsam von Vertretern der öffentlichen Korporationen und der privaten Unternehmer ausgeübt wird.

Er erörterte das Verhältnis der Beteiligung von privatem und öffentlichem Kapital, die Abgrenzung des beiderseitigen Einflusses, des Stimmrechtes in der Generalversammlung, die Zusammensetzung des Vorstandes. Die besonderen Vorteile dieser Organisationsform liegen in der Erleichterung der Kapitalsbeschaffung durch die Möglichkeit der Ausgabe von Obligationen, die durch Teilnahme des öffentlichen Kredits bessere Emissionsbedingungen und einen billigeren Zinsfuß erlangen können. Daneben sind noch eine Reihe von Motiven vorhanden, welche einerseits das Privatkapital, andererseits die autonomen Körperschaften zur Bildung einer Interessengemeinschaft in dieser Form drängen. Das Bestehen zahlreicher kommunaler kleiner Betriebe, die Beseitigung einer Reihe von Hindernissen durch Teilnahme öffentlicher Körperschaften an der Gründung eines Elektrizitätswerkes, vor allem die Rechte der autonomen Körperschaften an den öffentlichen Kommunikationen sind Beweggründe für das private Unternehmertum, sich in die Koalition mit diesen Körperschaften zu begeben.

Die Triebfeder für öffentliche Körperschaften zur Beteiligung an solchen gemischt-öffentlichen Unternehmungen ist in der, durch die gesetzlichen Vorschriften und die Behördenorganisation veranlaßten Schwerfälligkeit des rein kommunalen Betriebes, in den außerwirtschaftlichen Einflüssen auf diesen gelegen, dann in dem Wunsch, sich der Organisationstalenten und der Kapitalkraft der großen Elektrizitätsunternehmungen zu versichern, schließlich in der gegebenen Verteilung der zur Errichtung von Elektrizitätswerken notwendigen Produktionselemente zwischen den öffentlichen und dem Privatkapital.

Die Energiequellen der Wasserkräfte sind zum großen Teile in den Händen der öffentlichen Körperschaften, andererseits muß, da die Heranziehung der Wasserkräfte für die Elektrizitätsversorgung der Sudetenländer der Hauptsache nach in der Zukunft liegt, in der Gegenwart das größere Gewicht auf die Nutzbarmachung anderer Energiequellen gelegt werden, die, wie Kohlenlager usw., überwiegend in den Händen des Privatkapitals sind.

All dies weist auf einen Ausgleich zwischen den beiderseitigen Interessen und eine wirksame Zusammenfassung der Kräfte, der Gemeinwesen und der Energien des Privatunternehmertums in der gemischt-öffentlichen Unternehmung hin. Der Vortragende bespricht weiters die Möglichkeit einer Arbeitsteilung in der Form, daß neben den großen Kraftwerken zur Erzeugung der elektrischen Energie, Leitung und Verteilung, Genossenschaften, insbesondere der autonomen Körperschaften, entstehen.

Schließlich wendete sich der Vortragende den Problemen der Elektrizitätsgesetzgebung zu, welche, wie das Herrenhaus kürzlich wieder ausgesprochen hat, nicht bloß in der Feststellung der formalrechtlichen Grundlagen des Elektrizitätswesens, sondern in der Schaffung der Grundlagen für eine richtige Elektrizitätspolitik bestehen. Die größte Schwierigkeit der Elektrizitätsgesetzgebung, die Abgrenzung der privatwirtschaftlichen und gemeinwirtschaftlichen Rücksichten, lassen sich bei der gemischt-öffentlichen Unternehmung viel leichter überwinden. Andererseits bietet diese Organisationsform der Gesetzgebung eine ausreichende Rechtfertigung und Handhabe für eine tatkräftige und wirksame Elektrizitätsförderung in materieller Beziehung durch Kapitalzuwendungen, Ertragsgarantien des Staates oder des Landes, Gebühren- und Steuerbefreiungen usw. nach Analogie der Lokalbahngesetze. Der Vortragende erörterte das Wesen der Leitungsrechte, die Notwendigkeit ihrer Ergänzung durch ein Enteignungsrecht in Notfällen, die gesetzlichen Vorbehalte zu Gunsten der bestehenden Elektrizitätsunternehmungen der Gemeinden und demgegenüber die Notwendigkeit der Gewährung des Durchleitungsrechtes auch für fremde Unternehmungen.

Mitteilungen aus verschiedenen Fachgebieten.

Kleine Eisenbahnnachrichten. Die im Jahre 1910 eingesetzte Wiener Bahnhofskommission befaßt sich im wesentlichen mit Fragen der Vereinfachung und damit auch Beschleunigung des nach Wien einmündenden und von hier ausgehenden Bahnverkehrs, deren zweckmäßige Lösung zu weitgehender Entlastung der Wiener Bahnhöfe führen wird. Hieher gehört vor allem die Ablenkung des Transitverkehrs von den Wiener Bahnhöfen und ihren Anlagen durch Vorsorge für Schaffung von Umleitungsverkehren mittels entsprechend hergestellter Gleiskurven, auf denen die Massengüter noch vor dem Eintritt nach

Wien gewissermaßen abgefaßt werden sollen, um so rasch in den Bereich der anderen Bahnlinien zu gelangen, ohne erst Wien zu berühren. Den finanziellen Vorteil dieser Maßnahmen kann man auf über 1 Mill. Kronen im Jahr veranschlagen. Wie das „Eisenbahnblatt“ meldet, sind die Projektarbeiten und Verhandlungen für diese großzügig gedachte Anlage, deren Gesamtkosten 4 Mill. Kronen nicht überschreiten dürften, in der letzten Zeit beendet worden. Es gilt deshalb als nicht unwahrscheinlich, daß diese Aktion schon in naher Zeit unmittelbare Aktualität erlangen wird. Jedenfalls früher, als das für die ja viel schwierigeren, komplizierteren Fragen der Wiener Bahnhöfe, und zwar der Zusammenlegung vor allem des nördlichen Verkehrs (Vereinigung des Personenverkehrs der Franz Josef-, Nordwest- und Nordbahn sowie des nördlichen Staatseisenbahnverkehrs in einem neuen Bahnhofe, ferner Anlage eines Holz-, eines Kohlen- und eines Petroleumbahnhofes, endlich Anlage eines neuen Güterbahnhofes) zutreffen dürfte. Die Kosten der neu zu erstellenden Bahnhofsanlagen könnten hierbei wohl ganz oder größtenteils aus dem Erlöse der Bauflächen der alten Bahnhöfe (Franz Josef- und Nordwestbahnhof) gedeckt werden. Als eine Aufgabe der späteren Zukunft, einer Zeit, in der vielleicht auch das Südbahnproblem gelöst sein wird, ist dagegen die Zusammenlegung des südlichen und östlichen Verkehrs (Südbahn- und Staatseisenbahngesellschaft und Aspernbahn), und zwar vor allem des Personenverkehrs in einem ebenfalls neu zu errichtenden Bahnhof zu bezeichnen. — Bekanntlich schweben schon seit längerer Zeit Projektstudien für den Umbau des Wiener Westbahnhofes. Das seinerzeit aufgestellte Projekt hätte einen Kostenaufwand von etwa 45 Mill. Kronen beansprucht. Neuestens scheint diese Projektvariante mehr in den Hintergrund gerückt zu sein. Jetzt soll ein anderes Projekt im Vordergrund stehen, welches das Hauptgewicht auf die Lösung der dringlichsten Fragen dieses Bahnhofbaues legen soll, wobei aber den Möglichkeiten der Zukunft, der sich späterhin etwa ergebenden Notwendigkeiten einer noch weiteren Ausgestaltung und Ausdehnung des Umbaus, in vollem Maße Rechnung getragen werden soll. — Die Regierung beabsichtigt, im Abgeordnetenhaus einen Gesetzentwurf über die Sicherstellung des Baues mehrerer Lokalbahnlinien einzubringen, der einen Kapitalsaufwand des Staates von rund 260 Mill. Kronen bei einer Sicherstellungsdauer von zehn Jahren erfordern dürfte. Ein Teil hiervon wird auf Staatsbauten entfallen, ein anderer Teil auf Reinertragsgarantien und der Rest auf die Übernahme von Stammaktien. Unter den sicherzustellenden Linien seien erwähnt die Linie Landeck—Pfund mit einem Kostenaufwand von etwa 23 Mill. Kronen, Gleisdorf—Hartberg mit 15 Mill. Kronen, Jaslo—Dembica mit 12 Mill. Kronen und Zara—Benkovac mit 10 Mill. Kronen, welche letztere Linie den Anfang der auf rund 28 Mill. Kronen veranschlagten Verbindung von Zara mit Dernis (Knin—Spalato) darstellt, ferner die Linie Görz—Cervignano. Voraussichtlich wird ein Artikel der Gesetzesvorlage auch die bosnischen Bahnen und die jährlichen Beiträge Österreichs zu deren Kosten behandeln und damit die einheitliche, rasche Beratung dieser Bahnen und der österreichischen Lokalbahnlinien sicherstellen. — Die andauernde, nachhaltige Steigerung des Verkehrs auf den Linien der verstaatlichten Kaiser Ferdinands-Nordbahn hat bekanntlich dem Gedanken der Herstellung eines dritten Gleises der Hauptstrecken Aktualität verliehen. Wie das „Eisenbahnblatt“ meldet, dürften die Arbeiten für das dritte Gleis schon im Jahre 1915 beginnen. Soweit es sich um die Stationsgleisanlagen handelt, ist ein Teil dieser Arbeiten schon vollendet. — Im Monat Jänner 1913 wurden nachstehende neue Bahnlinien eröffnet: Am 14. Jänner die elektrisch betriebene schmalspurige Lokalbahn Vöcklamarkt—Attersee (Länge 13,34 km), deren Betrieb die Bauunternehmung Stern & Hafferlin Gmunden führt; am 21. Jänner die 3,33 km lange Linie Salvator—III—Weichselbrücke (Zwierzyniec—Starowichna) der Krakauer Tramwaygesellschaft. Im genannten Monat wurden auf den österreichischen Haupt- und Lokalbahnlinien 18.821.593 Personen und 11.410.825 t Güter befördert und K 82.106.650 vereinnahmt, das ist gegenüber dem Vorjahre um K 2.694.201 mehr. Die Kleinbahnen und diesen gleichzuhaltende Bahnen hatten im Berichtsmonat einen Verkehr von 38.108.339 Personen und 39.253 t Güter und eine Einnahme von K 6.113.427, das ist gegenüber dem Vorjahre um K 245.734 mehr. — Nachdem im Jänner d. J. die Konventionen für den Bau und Betrieb der Metropolitan-Eisenbahn zwischen der Pforte und dem Konsortium Constantinople unterzeichnet worden sind, wurde jetzt zur Realisierung der Konzession zum Bau und Betrieb des Bahnnetzes in der Stadt Constantinople und deren Umgebung die Société Anonyme Ottoman des Chemins de Fer Métropolitains de Constantinople et de sa banlieue mit einem Kapital von 35 Mill. Franken gegründet. Auf das vollständig gezeichnete Kapital, eingeteilt in 70.000 Aktien zu je F 500, wurde eine erste Einzahlung von 10% geleistet. — Das persische Kabinett bewilligte die russische Eisenbahnkonzession Dschulfa (an der russischen Grenze)—Täbris mit der Nebenlinie Sufian—Gautschekmech am Urmiassee, die strategische Bedeutung hat. Die Bauzeit beträgt drei Jahre. Hierzu kommt das Ausbeutungsrecht von Kohlenlagern und Petroleumquellen in einem Landstreifen von 64 km Breite auf jeder Seite des Schienenstranges. Die Dauer der Konzession beträgt 75 Jahre, danach fällt die Bahn an den persischen Staat ohne eine Entschädigung. Die Hauptbedeutung der Bahn liegt in der Hebung des Handels in Nordwestpersien; die Nebenlinie könnte zum Anschluß an die Bagdadbahn führen. — Das Projekt einer Eisenbahn St. Petersburg—Rassuli ist vom russischen Verkehrsminister höheren Ortes vorgelegt worden. Die Bahn soll auf Kosten der Krone erbaut werden und ist 64 km lang. Vorgesehen sind eine

selbständige Station St. Petersburg-Ochta, ferner Zweiglinien nach den Plattformen Piskawewka und Datscha Dolgorickowa sowie Verbindungsstrecken zwischen der Station Gluchooserskaja der erwähnten Verbindungsstrecke und dem Nikolai-Bahnhofe. Die Baukosten betragen 17,95 Mill. Kronen. — An den Bau der 113 km langen Zweigbahn von Afule (Station der Hed sch a s b a h n, 37 km von Haifa) nach Jerusalem ist die erste Teilstrecke Afule—Dschenin (17 km) fertiggestellt und am 17. Februar l. J. dem Betriebe übergeben worden. Es soll vorläufig zweimal in der Woche, und zwar Montags und Donnerstags je ein Zug von Afule nach Dschenin und zurück im Anschluß an den Postzug von Haifa nach Damaskus, bzw. von Damaskus nach Haifa fahren.

Die Eisenerzvorräte. In der „Geograph. Ztschr.“ 1913, 5. Heft, erschien ein Aufsatz „Die Eisenvorräte der Welt“ von Max Eckert, der manches Wertvolle enthält. Wenn Deutschland seiner Flächenausdehnung nach die erste Stelle in Europa in bezug auf Reichtum an Mineralien einnimmt, so ist hierbei ausschlaggebend, daß die für die heutige industrielle Kultur wichtigsten Gesteinsarten Eisen und Kohle sind. Die Eisenerzfrage und die Kohlenfrage sind darum gegenwärtig, sagt Eckert, die beiden wichtigsten bergwirtschaftlichen Fragen. Die Kohlenfrage ist mehr eine Landes-, die Eisenerzfrage mehr eine internationale Frage; übrigens ist es vorteilhafter, das Erz zur Kohle zu bringen als umgekehrt. Man kann unterscheiden zwischen eisenverkauften (Schweden, Spanien, Frankreich, Algier, Kuba, Brasilien, China) und eisenkaufenden Ländern (Deutschland, England, Japan und die Ostküstengebiete der Vereinigten Staaten). Die Produktion ist in folgender Weise gestiegen:

1800	0,8 Mil. t Roheisen,
1850	4,8 „ „
1871	12,9 „ „
1891	26,2 „ „
1901	41,2 „ „
1910	67 „ „

Übrigens ist eine Inventur der Eisenschätze der Welt auf dem XI. Internationalen Geologenkongreß zu Stockholm*) und vorher auf dem Internationalen Bergbaukongreß zu Düsseldorf versuchsweise gegeben worden.

Bei der Bedeutung der Transportverhältnisse für die Verwertung der Eisenerze sei angeführt, daß für das russische Eisenerz, das lappländische, frei deutscher Hafen M 15 bis 25 pro t gezahlt wird, die Fracht nach Deutschland beträgt

von Skandinavien aus za.	M 5-60 pro t,
„ Bilbao	„ 4-90 bis 5-60 pro t,
„ den Mittelmeerländern	„ 10 bis 11 pro t,
„ Kanada za.	„ 25 pro t.

Interessant ist der Vergleich des Minette-Gebietes von Lothringen und Luxemburg mit Kirunavara, der gegenwärtig bedeutendsten Eisenerzgrube der Welt. Erstere fördert quantitativ fünfmal mehr als letztere, aber infolge des größeren Eisengehaltes des letzteren (65%) gegenüber dem ersteren (24 bis 40%) übertrifft der Minettedistrikt denjenigen von Kiruna nur um das Zweieinhalbfache.

Bei der Frage nach der Dauer der Eisenerzvorräte ist wichtig, daß die Technik der Auswertung der Erze bedeutend sich verbessert hat, so daß verhältnismäßig erzarme Gesteine, wie der gebänderte Eisenstein und die Lateriten, noch ausgebeutet werden können. Bisher unerforscht in bezug auf Vorkommen von Erzen ist in Europa der 40. Teil, in Amerika $\frac{1}{20}$, in Australien $\frac{1}{10}$, in Asien $\frac{1}{4}$, in Afrika $\frac{1}{3}$. L. de Lannay berechnet die Erzvorräte bei Fortdauer der heutigen hüttenmännischen Verfahren auf 60 Jahre. Aber noch nicht in Angriff genommen sind za. 123.400 Mill. t Eisenerze, die über 53.100 Mill. t Eisen ergeben. In Amerika liefert Neufundland gewaltige Lager von titanhaltigen Magnetiten mit 65% Eisen, Mexiko und Westindien liefern Eisenerze mit 60 bis 70%. Geographisch ausschlaggebend ist, daß die Randzone des Atlantischen Ozeans ebenso erzeich als die des Großen Ozeans erzarm ist.

Dr. Heinrich Pudor.

Ein Beitrag zur Frage der elektrischen Abstimmfähigkeit der verschiedenen radiotelegraphischen Systeme. („Physikalische Ztschr.“ 1913.) H. Rein legt dar, welche Störungsquellen noch technisch überwunden werden müssen, um einen vollkommen einwandfreien radiotelegraphischen Verkehr zwischen zwei Stationen zu gewährleisten. Es sind dies die atmosphärischen Ladungserscheinungen in der Empfangsantenne und die Ströme, die hervorgerufen durch elektromagnetische Wellen dritter Stationen, die Empfangsindikatoren zum Ansprechen bringen. Zur Unschädlichmachung der ersteren Störungsursache hat man verschiedene Methoden entwickelt, um den Morsezeichen der Sendeseite zugleich den Rhythmus bestimmter Töne aufzudrücken, welche beim Auftreten atmosphärischer Nebengeräusche auf der Empfangsstation leicht durchgehört werden können. Da die tönenden Sender zumeist mit abklingenden Antennenschwingungen arbeiten, verschlechtert sich die Abstimmfähigkeit auf der Empfangsseite mit der Zunahme der Dämpfung des Sendeleiters. Diese Tatsache wird besonders auf all den Stationen störend empfunden, welche in der Nachbarschaft starker tönender Senderanlagen miteinander zu verkehren gezwungen sind.

Es wäre daher die Frage zu erwägen, ob nicht im Interesse eines allseitig störungsfreien Depeschenaustausches die Großstationen

*) Vergl. „The Iron Ore Resources of the World“. An Inquiry made upon the initiative of the Executive Committee of the Xth International Geological Congress, Stockholm 1910, Generalstabens Lithografiska Anstalt.

grundsätzlich mit Sendern auszurüsten sind, welche ausschließlich ungedämpfte Wellenzüge erzeugen.

Der Verfasser stellt sodann die theoretischen Grundlagen des Empfangs von ungedämpften und gedämpften Schwingungen zusammen, welche mit den experimentellen Ergebnissen in Einklang stehen. Er beschränkt sich dabei auf die Betrachtung von Anlagen mit ausschließlichem Primärempfang, d. h. von solchen, bei denen abgestimmte Sekundärkreise nicht verwendet werden.

Schließlich stellt er bezüglich der Abstimmungsschärfe der verschiedenen Sender fest:

a) Die Abstimmungsschärfe der Hochfrequenzmaschine und des Poulsensenders gleicher Leistung ist annähernd die gleiche. Sie wächst mit abnehmender Empfängerdämpfung.

b) Der Funksender besitzt gegenüber den ungedämpften Systemen eine geringere Abstimmungsschärfe, die um so mehr hervortritt, je größer die Dämpfung der Senderantenne gegenüber der des Empfangssystems ist.

Fachgruppenberichte.

Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Bericht über die Versammlung am 2. April 1913.

Der Obmann Baurat Ing. Wejmola eröffnet die Versammlung, begrüßt die erschienenen Gäste und macht davon Mitteilung, daß die in das Aktionskomitee des Kongresses für Heizung und Lüftung in Köln gewählten Herren die Wahl angenommen haben; er gibt ferner bekannt, daß Herr Ing. Goldbacher von der Firma Siemens & Halske sich bereit erklärt hat, am 16. April in der Fachgruppe einen Vortrag zu halten: „Der dreiatomige Sauerstoff Ozon und seine Verwendung bei Lüftungs- und Kühlungsanlagen“ mit Vorführung von Lichtbildern und Apparaten und daß im Anschlusse an diesen Vortrag eine Exkursion in das k. k. Reichsratsgebäude behufs Besichtigung der dortigen Lüftungsanlage stattfinden wird. Nachdem sich niemand zu Worte meldet, ersucht der Vorsitzende Herrn Dozenten Dr. Heinrich R. v. Wielowieyski, den angekündigten Vortrag über „Die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der biologischen Reinigung und Verwertung städtischer Abwässer“ zu halten.

Der Vortragende verweist zunächst auf die einschlägigen Werke von Pettenkofer, Schiele und insbesondere von Prof. Dr. B. Hofer sowie seine eigenen Schriften, welche letztere dem k. k. Handelsministerium und den Stadtverwaltungen von Lemberg und Krakau vorgelegt wurden, bespricht dann die Einrichtung der Abwasserfischteiche und faßt die Vorzüge dieser biologischen Methode zur Reinigung und Verwertung der städtischen Abwässer im Vergleich zu jener durch Rieselfelder, in Hinblick auf die ihm bekannten Projekte zur Errichtung von umfangreichen Anlagen der zweiten Art, bei welchen eine sehr kostspielige Vorklärung in Aussicht genommen ist, in nachstehenden Punkten zusammen:

1. Die Fischteiche verwerten fast den ganzen Inhalt, welchen die Abwässer an organischen Stoffen besitzen, während bei Rieselfeldern, selbst bei wiederholter Prozedur (Doppelrieselung) die Abfließwässer noch Düngstoffe enthalten.

2. Die Fischteiche erfordern nur ein Zehntel der Grundfläche, welche für Rieselfelder erforderlich ist.

3. Die Fischteiche sind zu jeder Jahreszeit, also unabhängig von der Temperatur, verwendbar, während Rieselfelder zur Zeit des Frostes unbenutzbar werden.

4. Die Fischteiche haben keine Verunreinigung der Luft zur Folge, was dagegen bei Rieselfeldern, z. B. bei Berlin, der Fall ist.

5. Die Fischteiche unterliegen nicht wie die Rieselfelder nach einer gewissen Zeit der Deteriorierung, wodurch letztere, und zwar infolge Verschlickung der Oberfläche, unfruchtbar werden und brachliegen.

6. Die Fischteiche liefern nach Aufzeichnungen des Prof. Dr. B. Hofer in München bei der nach seiner Methode erfolgten Einrichtung einen bedeutenden, 500 kg/ha und Jahr erreichenden Ertrag karpfenartiger Fische ausgezeichnete Qualität, wodurch alle Einrichtungs- und Betriebskosten gedeckt sind und ein Reingewinn erzielt wird, welcher letzterer durch Verwendung edlerer Fischarten und Zusatz künstlicher Düngstoffe wesentlich erhöht werden kann.

Die Rieselfelderanlagen dagegen weisen laut authentischer Angaben von Ing. A. Schiele (1909) in englischen und reichsdeutschen Städten bedeutende Unterbilanzen auf, welche insbesondere ihre Ursache neben den großen Herstellungskosten in den kostspieligen Anlagen für biologische und mechanische Vorklärung finden.

Der Vortragende macht jedoch mit Nachdruck darauf aufmerksam, daß das Gelingen der Abwasserfischteichanlagen von mitunter komplizierten Bedingungen abhängig ist, deren Erfüllung eine genaue Kenntnis aller in Betracht kommenden Verhältnisse bei der Errichtung und eine strenge wissenschaftliche Kontrolle des Inhaltes der Teiche an festen und flüssigen Stoffen wie an Sauerstoff während des Betriebes erfordert.

Eine Reihe von Lichtbildern und Projektionen mikroskopischer Präparate ergänzte den interessanten Vortrag.

Im Anschlusse an denselben entwickelte sich eine Debatte, an welcher sich die Herren Baudirektor Ing. Th. Hofer, Baurat Ing. W. Voit, Dr. C. Brezina, Dr. Migusar und Dr. O. Haempl beteiligten. Die Genannten führten aus, daß bei Kanalisierungsanlagen mit langem Vorfluter, wie z. B. in Wien, ein Reinigen der Abfließwässer entbehrlich werde, daß ferner die erforderliche Zufuhr von reinem Wasser bei den Fischteichen die Kosten wesentlich erhöhe und manchmal schwer durchführbar sei, allerdings könne bei Anwendung von Algen diese Wasserzufuhr entfallen. Es wurde ferner erwähnt, daß in Städten, in welchen die Teiche in beträchtlicher Entfernung und höher als die Ausmündung des Hauptkanals angelegt werden müssen, was z. B. in Wien der Fall wäre, die Förderungs- und Hebungskosten eine bedeutende Rolle spielen.

Dr. R. v. Wielowieyski bemerkte in einem Schlußworte, daß die Methode der biologischen Reinigung durch Fischteiche gewiß noch des Studiums bedürfe und von den örtlichen Verhältnissen sehr abhängig sei, in jenen Fällen aber, in welchen letztere gegeben seien, die entschiedenste Beachtung und den Vorzug gegenüber anderen Systemen verdiene.

Der Obmann dankte hierauf dem Vortragenden für seine sehr interessanten Ausführungen und schloß die Versammlung.

Der Obmann:

Ing. Wejmola.

Der Schriftführer:

Ing. L. Rott.

Patentanmeldungen.

Die nachstehenden Patentanmeldungen wurden am 1. August 1913 öffentlich bekanntgemacht und mit sämtlichen Beilagen in der Auslagehalle des k. k. Patentamtes für die Dauer von zwei Monaten ausgelegt. Innerhalb dieser Frist kann gegen die Erteilung dieser Patente Einspruch erhoben werden.

(Die erste Zahl bedeutet die Patentklasse, am Schlusse ist der Tag der Anmeldung, bzw. der Priorität angegeben.)

31. Einrichtung zum blasenfreien Gießen von Metallen, insbesondere Stahl, Fluß- und Gußeisen: Das an die Ausflußöffnung der Gußpfanne angeschlossene, mit einer Luftsaugereinrichtung in Verbindung stehende Gießrohr besitzt eine mindestens doppelte Lichtweite wie die Ausflußöffnung der Gießpfanne, um eine Besaugung des Metallstrahles über seine ganze Länge zu ermöglichen und eine Zerstörung des Rohres durch den Metallstrahl möglichst hintanzuhalten. — Franz Eisenmann, Neudek b. Karlsbad. Ang. 5. 11. 1912.

31. Verfahren zum Gießen von Platten für das Walzen von Kupfer-, Messing-, Tombak- u. dgl. Blechen im Dauerbetrieb: Durch bekannte doppelwandige Gießformen wird zu Beginn des Gießens ein Heizmittel und während des Gießens ein Kühlmittel zur Wahrung der richtigen Temperatur geleitet. Die eine Wandung der doppelwandigen Form ist zur Herausnahme des Gußstückes drehbar. — Andreas Junker, Stolberg (Rheinland). Ang. 15. 2. 1913; Prior. 12. 3. 1912 (Deutsches Reich).

35. Wägeeinrichtung an Kranauslegern, gekennzeichnet durch mehrere, im Ausleger horizontal gelagerte und in ihrer Zahl durch die Höhe und Länge des Auslegers bestimmte Wägehäkel, von denen der dem Auslegerkopf zunächst befindliche eine Fangvorrichtung trägt, welche die Lastwirkung bei aufgezogener Last von den Lastseilen oder -ketten übernimmt und auf den untersten, mit einer Auswägevorrückung verbundenen Wägehäkel überträgt. — C. Schember & Söhne und Anton Michel, Atzgersdorf b. Wien. Ang. 31. 12. 1912.

42. Vorrichtung zum Messen oder Regeln der Tourenzahl: Ein mit einer der zu bestimmenden, bzw. zu beeinflussenden Tourenzahl proportionalen Geschwindigkeit angetriebenes Rad versetzt ein in seiner Drehung durch Bremswirkung oder dgl. gehemmtes Rad in Umdrehung und wälzt sich an demselben in einem der jeweiligen Tourenzahl entsprechenden Verhältnis ab, so daß jeder Tourenzahl eine ganz bestimmte Lage der beiden Räder zueinander entspricht. — Arnold Rankel, Wien. Ang. 7. 9. 1911.

42. Antriebsvorrichtung für Geschwindigkeitsmesser auf Lokomotiven und anderen Fahrzeugen: Die Verbindung zwischen einer in Richtung der Radachse federnden Gegenkurbel auf der am Obergestell gelagerten Welle des Geschwindigkeitsmessers erfolgt durch ein gerades, biegsames Übertragungs-glied. — Siemens & Halske, Akt.-Ges., Berlin und Wien. Ang. 5. 5. 1911.

42. Visiereinrichtung, insbesondere für Ballonabwehrgeschütze, bei der ein Panoramafernrohr mit drehbarem Objektivprisma vorgesehen ist: Die das Panoramafernrohr in dem Geschützaufsatz tragende Vorrichtung ist so ausgebildet, daß das Panoramafernrohr in einer Lage darin eingesetzt werden kann, in der es zum Anvisieren niedrig gelegener Ziele bequem nutzbar ist, und andererseits in einer Lage, in der es zum Visieren hoch gelegener Ziele dienen soll. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. Ang. 12. 9. 1912; Prior. 12. 10. 1911 und 27. 11. 1911 (Deutsches Reich).

46. Zweitaktverbrennungskraftmaschine mit radial angeordneten, kreisenden Zylindern, deren Kolben die am inneren Hubende vorgesehenen Ein- und Auslaßschlitze steuern und mit Leitkanälen für die eintretende Ladung versehen sind: Die Achse der Leitkanalmündung liegt im Sinne der

Drehrichtung vor der Zylinderachse, um trotz der durch den Umlauf bedingten Ablenkung die Ladung möglichst zentral gegen den Zylinderboden aufzutreffen zu lassen. — Maurice S é g e r, Anzin (Frankreich). Ang. 14. 12. 1911; Prior. 2. 1. 1911 (Belgien).

46. **Vergaser für Verbrennungskraftmaschinen**, durch den wechselweise leichte und durch die Abgase verdampfte, schwere Kohlenwasserstoffe der Maschine zugeführt werden, gekennzeichnet durch ein selbsttätiges Ventil, das den Zufluß des leichten Kohlenwasserstoffes unter dem Einfluß der Druckerhöhung absperrt, sobald der schwerere Kohlenwasserstoff verdampft und einen hinreichend hohen Druck erzeugt, um das Ventil geschlossen zu halten. — Michael Beck und Richard Julius Admira, Minneapolis (V. St. A.). Ang. 10. 5. 1912.

46. **Umsteuerung für Verbrennungskraftmaschinen** durch Verdrehung der Ein- und Auslaßnocken in entgegengesetzter Richtung: Eine mit den Auspuffnocken versehene Hohlwelle und eine in dieser befindliche, die Einlaßnocken tragende Vollwelle sind an ihrem einen Ende mit schraubenförmigen Nasen versehen, die in entsprechende links- und rechtsgängige Schraubennuten einer achsial verschiebbaren Muffe eingreifen, so daß beim Verschieben dieser Muffe die beiden Wellen mit den Nocken in entgegengesetzter Richtung verdreht werden. — Engelbert Černocký, Prag-Žižkov. Ang. 1. 3. 1912.

46. **Drehschieber für Verbrennungskraftmaschinen**, in dem ein mit Längskammern versehenes Verteilungsgehäuse angeordnet ist: Der Kanal für die Gemischzufuhr teilt den für das Kühlmittel zwischen den Kammern für Einlaß und Auspuff bestimmten Raum in zwei miteinander an einem Ende verbundenen Kanäle. — Max Jaeger, Mount Vernon (V. St. A.). Ang. 6. 5. 1912.

46. **Verfahren zur Verwendung schwer entzündlicher Brennstoffe in Verbrennungskraftmaschinen**, die nach Art der Dieselmotoren arbeiten. Bei abnehmender Maschinenleistung wird das Brennstoffventil längere Zeit vor dem Totpunkt geöffnet und bleibt kürzere Zeit geöffnet als bei größerer Belastung. — Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg Akt.-Ges., Augsburg. Ang. 27. 12. 1912.

46. **Anlaßvorrichtung für mit Einspritzluft arbeitende Verbrennungskraftmaschinen**, bei der zum Anlassen dem Arbeitszylinder durch ein besonderes Ventil Luft der Niederdruckstufe eines als Einspritzluftpumpe dienenden Stufencompressors zugeführt wird und das Einspritzventil der Kraftmaschine durch Rohrleitungen mit der Hochdruckseite der Luftpumpe in Verbindung steht: Es sind besondere Mittel vorgesehen, durch die das Einspritzventil der Kraftmaschine ebenso wie die Brennstoffzufuhr so lange außer Tätigkeit bleibt, bis in der die Hochdruckseite mit dem Einspritzventil verbindenden Leitung der gewünschte hohe Einspritzdruck erreicht ist. — Lietzenmayerse Gleichdruck-Motorengesellschaft m. b. H., München. Ang. 25. 5. 1912.

47. **Dichtung für sich drehende Maschinenteile**, bei welcher zwischen dem Läderungsring und dem sich drehenden Teil eine so dünne Schicht freibleibt, daß sie wegen ihrer geringen Querschnittsfläche und des großen Widerstandes gegen Achsialbewegung infolge der Oberflächenreibung und Oberflächenspannung dichtend wirkt: Diese Läderung, welche einen von demjenigen des abzudichtenden Teiles verschiedenen Wärmeausdehnungskoeffizienten besitzt, ist in Ringstücke eingeteilt, die in einen Halter von ungefähr dem gleichen Wärmeausdehnungskoeffizienten wie der sich drehende Maschinenteil eingesetzt sind, so daß sich der Läderungsring im selben Maße wie sein Halter ausdehnt. — Sebastian Ziani de Ferranti, Grindelford Bridge (Derby, England). Ang. 20. 2. 1911; Prior. 1. 3. 1910 (Großbritannien).

47. **Nachschleifbares Ventil mit einem in der Achsenrichtung der Rohrleitung beweglichen Absperrkörper**: Mindestens einer der beiden Dichtungsflächenenträger (Absperrkörper oder, wo vorhanden, besondere Ventilsitzbüchse) ist bei eingebautem Ventil von außen drehbar und das Ventilgehäuse hat gegenüber den Dichtungsflächen mindestens zwei, vorzugsweise entgegengesetzt zueinander liegende verschließbare Öffnungen, durch die hindurch das Ventil in eingebautem Zustande nachgeschliffen werden kann. — Johann Koenig, Pforzheim (Deutsches Reich). Ang. 23. 12. 1912; Prior. 25. 4. 1912 (Deutsches Reich).

49. **Verfahren und Vorrichtung zum Härten von offenen oder aufgeschnittenen Lagerschalen für die Walz- und Kugellager von Achsen und Wellen**: Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerschale an der Außenseite ohne Beeinträchtigung des Herantretens der Härteflüssigkeit abgestützt und gleichzeitig an der Innenseite gegen das Herantreten der Härteflüssigkeit geschützt wird, zum Zwecke, das Öffnen oder Aufklappen der Lagerschale zu verhindern. Anspruch 2 betrifft eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens. — Thomas Cooper, Norfolk (England). Ang. 9. 12. 1912.

77. **Vorrichtung zum Verankern und Bremsen von Luftfahrzeugen auf dem Boden**: 1. Am hinteren Rumpfteile sind Ankerzinken drehbar angebracht, die vom Führersitz aus mittels eines Gestänges oder dgl. in beliebiger Lage ein- und festgestellt werden können. 2. Die Zinken sind um die Achse des hinteren Kufen- oder Radgestelles drehbar angeordnet. 3. Die Drehachse der Zinken ist zwecks Übertragung des Bremswiderstandes auf den vorderen

Rumpfteile mit diesem durch eine eigene Stange verbunden. 4. An den Zinken ist ein kleines doppelseitiges Pflugschar angebracht. — Artur v. Keissler, Groß-Ellguth (Oberschlesien). Ang. 20. 7. 1912; Prior. P. A. 1. 20. 12. 1911 (Deutsches Reich).

77. **Schraubenflieger**, der durch die Reaktion von aus den hohlen Flügeln der Schraube austretenden Luftströmen getragen und vorwärtsbewegt wird: Der Motor und der zum Ansaugen der Betriebsluft aus der Atmosphäre und zum Durchpressen derselben durch die flügelnden dienende Ventilator sind in den Schraubenkörper selbst eingebaut. — Alphonse Papin und Didier Rouilly, Paris. Ang. 4. 5. 1912; Prior. 6. 5. 1911 (Frankreich).

77. **Vorrichtung zur selbsttätigen Verwindung von dreh- oder verschiebbaren Flugzeugflächen**: Dieselbe besteht aus einem an der zu verwindenden Flugzeugfläche angreifenden Zugorgan, das über in bezug auf die Flugzeugfläche ruhend angeordnete Führungsorgane geführt und mit seinem Ende wieder auf der zu verwindenden Flugzeugfläche derart verankert ist, daß bei Drehen oder Verschieben der Fläche diese zwangsläufig verwunden wird. — Ludwig Schmidl, Wr.-Neustadt. Ang. 20. 6. 1912.

77. **Zielvorrichtung für Sprengkörper mit Tragflächen**: An dem mit einer Abschnellvorrichtung für den Sprengkörper versehenen Zielrohr sind ein Gewichtspendel oder zwei kommunizierende Gefäße angeordnet, unter dessen, bzw. deren Einfluß das Höhensteuer des in das Zielrohr eingeführten Sprengkörpers beim Verschwenken desselben nach oben oder unten unter Vermittlung geeigneter Zwischenglieder in den zur Erreichung des gewünschten Zieles entsprechenden Winkel eingestellt wird. — Karl Warchalowski, Wien. Ang. 6. 3. 1912 als Zusatz zu Pat.-Nr. 57.368.

77. **Flugzeug mit unter Vermittlung von Fühlflächen verstellbaren Stabilisierungsflächen**: Die seitlich angeordneten, aus je einer wagrechten und zwei winkelig miteinander verbundenen, senkrechten Flächen bestehenden und untereinander durch ein Gestänge verbundenen Fühlflächen sind durch einen auf einem schwingbaren Hebel sitzenden Doppelhebel auch beiderseitig miteinander verbunden, so daß die sowohl gleichartig als auch ungleichartig vom Winde verstellbaren Fühlflächen die von dem Schwinghebel aus bewegten Stabilisierungsflächen entsprechend beeinflussen. — Josef Wetterwald, Luzern (Schweiz). Ang. 21. 10. 1910.

84. **Verbundtreibrohr für Betonpfähle**: Ein sich nach oben erweiterndes Treibrohr umgibt verschiebbar ein zylindrisches längeres Treibrohr. — The Simplex Concrete Piling Company, Washington. Ang. 30. 7. 1912.

85. **Verfahren zur Sterilisierung und Enteisung von Wasser durch Einführung von Druckluft in geschlossene Gefäße**: Die Luft wird adiabatisch mindestens von 8 Atm. an bei einer Temperatur von zirka 200° C hochkomprimiert, dann mittels Reduktors wieder auf niederen Druck gebracht und darauf dem Wasser in geschlossenen Gefäßen zugeführt. — Anselm Hartog, Berlin. Ang. 28. 9. 1912.

88. **Vorrichtung zur Bewegung der Ablenker von Freistrah-Wasserturbinen**: Die Anfangsgeschwindigkeit des Ablenkers ist umso größer, je kleiner die Teillast ist, von der die plötzliche Entlastung ausgeht. — Albert Huguenin, Zürich. Ang. 18. 4. 1913; Prior. 11. 5. 1912 (Deutsches Reich).

Bücherschau.

Hier werden nur Bücher besprochen, die dem Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein zur Besprechung eingesendet werden.

14.188 **Jacobus Henricus van 't Hoff**. Sein Leben und Wirken von Ernst Cohen, Professor an der Reichsuniversität zu Utrecht. XV und 638 S. (25 × 16 cm) mit 2 Gravüren und 90 Abbildungen. Leipzig 1912, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. (Preis M 14.75).

Die beiden früheren Bände der von Wilhelm Ostwald herausgegebenen Sammlung „Große Männer“, Studien zur Biologie des Genies, sind in dieser „Zeitschrift“ bereits eingehend gewürdigt worden. Als dritter Band dieser Sammlung liegt nun das von Cohen verfaßte Lebensbild des durch seine genialen Forschungen in den weitesten Kreisen bekannten holländischen Chemikers van 't Hoff vor. Als Schüler, Assistent und langjähriger Freund stand der Verfasser zu van 't Hoff in innigen Beziehungen, die es ihm ermöglichten, tiefe Einblicke in dessen Geistes- und Gemütsleben zu gewinnen, und so hat er ein Lebensbild geschaffen, welches den Werdegang dieses eigenartigen Forschers in fesselnder Weise zu verfolgen ermöglicht. Einer alten, angesehenen holländischen Familie entstammend, deren Stammbaum der Verfasser bis in das 17. Jahrhundert verfolgt, hat der junge van 't Hoff schon frühzeitig durch seine Begabung und sein ernstes Streben die Aufmerksamkeit seiner Lehrer erregt. Während die Freunde sich den Vergnügungen des Studentenlebens hingaben, vertieft er sich in die Lektüre von Auguste Comtes „Cours de philosophie positive“, an die sich unmittelbar das Studium von William Whewells „History of the inductive sciences from the earliest to the present time“ schließt, für einen Jüngling fürwahr eine ungewöhnliche und schwere Kost. Mächtig scheint auch der Einfluß gewesen zu sein, den namentlich während seiner Delfter Studienzeit die Werke Byrons auf ihn übten, der zeitlebens sein Vorbild blieb. Die Vorliebe für die englische Literatur ist für van 't Hoff ganz charakteristisch und sie scheint durch den Vater, der ein genauer Kenner

Shakespeares war, angeregt und gefördert worden zu sein. Der Verfasser schildert eingehend die Lehr- und Wanderjahre, die Erlebnisse an den Universitäten Delft, Leiden und Utrecht. In Bonn ist Kekulé sein Lehrer, in Paris arbeitet er bei Wurtz. In die Heimat zurückgekehrt, überrascht er die naturwissenschaftliche Welt von Utrecht aus, knapp 22 Jahre alt, mit seiner ersten stereochemischen Schrift (1874), deren Titel lautete: „Vorschläge zur Ausdehnung der gegenwärtig in der Chemie gebrauchten Strukturformeln in den Raum, nebst einer damit zusammenhängenden Bemerkung über die Beziehung zwischen dem optischen Drehungsvermögen und der chemischen Konstitution“. Damit war der Grund gelegt zu den bedeutungsvollen Forschungen, durch welche die Chemie, von alten Vorurteilen befreit, sich in ganz neuen Bahnen erfolgreich entwickeln konnte. In ausführlicher Weise wird geschildert, welches Aufsehen später van't Hoffs Abhandlung „La chimie dans l'espace“ erregte, welche Angriffe der junge Stürmer von älteren Chemikern, namentlich von Seite Koblens, zu erleiden hatte, Angriffe, die aber, weit entfernt, seinen Siegeslauf zu hemmen, viel eher dazu beigetragen haben, seinen geistvollen Ideen auch in Deutschland zum Durchbruch zu verhelfen. Den Bemühungen Gunnings ist es zu danken, daß van't Hoff zunächst in Holland die verdiente Anerkennung fand, während in Deutschland Wislicenus und Landolt ihm die Wege ebneten. Im Jahre 1877 sehen wir ihn als Professor in Amsterdam und 1896 erfolgt seine Berufung nach Berlin. Was er in allen diesen Jahren für die Wissenschaft geleistet hat, wird in anschaulicher Weise dargelegt. Der rege freundschaftliche Verkehr, in dem van't Hoff mit den hervorragendsten Forschern stand, wird in lebensvoller Weise geschildert und einen besonderen Reiz bilden bisher noch nicht veröffentlichte Mitteilungen aus den Tagebüchern van't Hoffs, Aufzeichnungen, welche das Wesen dieses seltenen Mannes ganz besonders plastisch hervortreten lassen. Vielen Mitgliedern unseres Vereines wird aus dem Jahre 1906, in welchem van't Hoff einen Vortrag in unserem Vereine hielt, seine lebenswürdige Persönlichkeit in Erinnerung sein, deren Zauber sich niemand entziehen konnte, der Gelegenheit hatte, ihm näher zu treten. Daß er von seinem Aufenthalt in Wien und von der Aufnahme, die er da gefunden, in hohem Maße befriedigt war, beweisen seine Briefe, in denen er sich geradezu enthusiastisch über den Besuch in Österreichs Hauptstadt äußert. Weit über den Rahmen einer Biographie hinausgehend, gewährt das treffliche Buch, das von der Akademischen Verlagsgesellschaft in vornehmer Weise ausgestattet wurde, einen Einblick in eine der fruchtbarsten Perioden wissenschaftlicher Entwicklung und wird nicht nur bei den Fachgenossen lebhaftes Interesse erwecken, sondern auch von den der Chemie Fernstehenden mit Nutzen und Befriedigung gelesen werden.

Richard Pribram.

13.920 **Das Färben der Metalle.** Eine Anleitung zum Färben aller wichtigen Metalle auf chemischem, elektrochemischem und mechanischem Wege. Von Friedrich Hartmann. 480 S. (18 × 13 cm) mit 14 Abbildungen. Wien und Leipzig, A. Hartleben (Preis geh. K 6-60).

Das Färben der Metalle spielt heute fast in allen Zweigen der Metalltechnik eine wichtige Rolle; die meisten aus der Hand des Metallarbeiters hervorgehenden Kunst- oder Gebrauchsgegenstände erhalten dadurch erst ihre Vollendung. Zahlreich sind die Verfahren, die zu Gebote stehen und ebenso zahlreich die Wirkungen, die sich erzielen lassen, sofern die Verfahren mit Verständnis angewendet werden. Dieses zu vermitteln ist Zweck des Hartmannschen Werkes. Der Inhalt desselben ist mit Geschick den Bedürfnissen des Praktikers angepaßt, dem es nicht um die Erklärung der oft sehr verwinkelten Vorgänge beim Färben der Metalle zu tun ist, sondern der eine Fülle bewährter Vorschriften, nützlicher Winke und Ratschläge braucht und erhält. Der Stoff ist logisch aufgebaut. Nach Besprechung der Metalleigenschaften sind jene wichtigen Arbeiten erörtert, welche man als Vorarbeiten zu bezeichnen pflegt und von deren gewissenhafter Durchführung das Gelingen der Färbung abhängt. Hierauf folgt das eigentliche Behandlungsgebiet des Werkes: das Färben der Metalle. Hierbei werden zum Zwecke größerer Übersichtlichkeit die auszuführenden Arbeiten gruppenweise unter dem Namen jener Metalle oder Legierungen zusammengefaßt, die gefärbt werden sollen. Das Färben der Metalle durch Lacke sowie die verschiedenen zur Anwendung gelangenden Farbbronzen sind in gesonderten Kapiteln ausführlich besprochen. Das Buch ist leichtverständlich geschrieben, außerdem sorgt ein genaues Sachregister dafür, daß jede Vorschrift rasch gefunden werden kann. Der Autor, der bereits durch sein vor kurzem in vierter Auflage erschienenes Werk „Verzinnen“ dem Metalltechniker einen wertvollen Ratgeber geboten hat, erwirbt sich durch das vorliegende Buch ein neues Verdienst um die Praxis der Metalltechnik.

Ing. J. Fleischmann.

14.053. **Formeln und Tabellen zur Berechnung von Platten und Plattenbalken** mit doppelter und einfacher Armierung ohne und mit Berücksichtigung von Betonzugspannungen. Von L. Landmann. 17 S. (27 × 18 cm). Wiesbaden 1912, C. W. Kreidel (Preis M 1-30).

Der Verfasser gibt uns vier Tabellen, welche zur Dimensionierung und Prüfung der Platten und Plattenbalken ohne und mit Betonzugspannungen dienen sollen. Die Formeln sind ohne Begründung angegeben, bezüglich deren Herleitung wird auf das Werk des Verfassers „Tabellen zur Berechnung kontinuierlicher Balken in Eisenbeton“ verwiesen. Er nimmt überall die Höhe h als bekannt an. Nun gibt der Verfasser zu, daß h in den meisten Fällen aus M zu berechnen ist. Hiezu fehlen aber die Tabellen. Die Formeln für die

Werte m , die zur Auffindung der nötigen Zahlen in den Tabellen dienen, werden oft ziemlich umfangreich, was den Vorteil der schnelleren Rechnung mittels Tabellen bedeutend vermindert. Auch habe ich, ohne die Beispiele nachzurechnen, mehrere Druckfehler entdeckt, die in einem Tabellenwerke wohl zu vermeiden wären. So soll S. 6 im Beispiele I 1a $\sigma_b = 30$ und nicht 31 sein, in III 1a ist $m = 2.33$ (2.25), soll heißen 2.33 (2.35). Richtig ist aber $m = \frac{900}{15.25} =$

$= 2.4$. In IV 1a ist $\frac{d}{h} = 5.0$, soll heißen $\frac{h}{d} = 5.0$. Endlich muß ich

bemerken, daß die Berechnung der Betonzugspannungen nach der preußischen Verordnung erfolgt, also nur dort und nicht in Österreich zu gebrauchen ist.

Dr. Thullie.

13.972 **Physik in graphischen Darstellungen.** Von Felix Auerbach. 1373 Abbildungen auf 213 Tafeln (22 × 18 cm) mit erläuterndem Text. Leipzig und Berlin 1912, B. G. Teubner (Preis geh. M 9, geb. in Leinwand M 10).

Eine beachtenswerte Neuerung liegt vor: Die graphische Darstellung wird als ausschließliche Form gewählt für die Behandlung der Physik auf ihrem ganzen Gebiete, namentlich unter Berücksichtigung der neuesten Fortschritte und des neuesten Standes der Dinge. Graphisch dargestellt sind aber nicht Apparate, Instrumente, Maschinen und dgl., sondern die physikalischen Begriffe, Maße, Gesetze und Resultate. Am Schlusse sind zu den Figuren Erläuterungen nebst Literaturnachweisen beigelegt. Das Buch ist geeignet, den anschaulichen Unterricht besonders zu fördern.

Pf.

9532 **Häuserkataster der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien.** Zweite Auflage. Von J. Lenobel, Wien 1912.

Von diesem für den Immobilienverkehr Wiens überaus nützlichen Werke, welches seiner Vollendung entgegengeht, sind Heft 19 bis 21 erschienen, welche die vollständige katastralische Beschreibung sämtlicher Häuser des XIX. bis XXI. Bezirkes enthalten. Gleichzeitig machen wir auf den bereits erschienenen Generalstadtplan der Gemeinde Wien, verfaßt vom Stadtbauamte, aufmerksam.

14.178 **Militärische Bauten.** Von R. Lang. 96 S. (15 × 10 cm) mit 59 Abb. Berlin 1912, Göschen (Preis M —80).

Nach einem kurzen geschichtlichen Überblick und einer Würdigung der verschiedenen Kasernensysteme wird der moderne Kasernenbau unter Vorführung von in letzter Zeit in Deutschland aufgeführten Kasernen besprochen.

14.179 **Praktisches Maschinzeichnen.** Von R. Schiffner. 157 S. (15 × 10 cm) mit 60 Tafeln. Berlin 1912, Göschen (Preis M —80).

Das vorliegende Bändchen soll allen denen, die mit technischen Zeichnungen in der Werkstatt oder im Bureau zu tun haben, als Vorlagewerk dienen. Ein Blick in das Sachregister läßt erkennen, daß die wichtigsten Maschinenteile und alles, was auf Maschinzeichnen Bezug hat, erwähnt ist.

14.176 **Erdbau.** Von E. Link. 135 S. (15 × 10 cm) mit 72 Abb. Berlin 1912, Göschen (Preis M —80).

Auf dem Gebiete des Erdbaues hat mit der weitgehenden Vervollständigung der Arbeitsmaschinen für die Ausführung von Erdarbeiten ein neuer Entwicklungsabschnitt begonnen und werden die betreffenden Maschinen, deren Arbeitsvorgänge und ihre wirtschaftlichen Ergebnisse besprochen.

Briefe an die Schriftleitung.

(Für den Inhalt ist die Schriftleitung nicht verantwortlich.)

Über einige Einwirkungen der Atmosphäre auf Bauten.

Sehr geehrte Schriftleitung!

Ähnliche Erscheinungen wurden vor Jahren auch in den kleinen offenen Objekten einer Lokalbahn beobachtet. Dasselbst hatte man — um eine Befestigung der Bedielung zu ersparen — die Bedielungstafeln derart reichlich abgelängt, daß sie mit Hammerschlägen in die Mauerwerkfalze eingetrieben werden mußten. Dieser Vorgang an sich führte zwar zu keinen wahrnehmbaren Veränderungen des Mauerwerkes. Nach einer längeren Regenperiode zeigten sich aber die im Aufsätze besprochenen Schäden am Mauerwerke. Nach angemessener Kürzung der Bedielungstafeln hörten diese Erscheinungen vollkommen und dauernd auf.

Hochachtungsvoll

Bad Ischl, am 25. Juli 1913. Ing. K. Wurth, k. k. Hofrat.

Berichtigungen.

Auf S. 472 dieser „Zeitschrift“ 1913 soll es auf der linken Spalte, Zeile 31 von unten, nach „fertig“ richtig heißen:

„durchbohrt, 2000 m ausgebrochen und 1750 m fertig“. Ferner muß es ebenda, Zeile 28 von unten, statt 880 m richtig heißen: „820 m“. Endlich wäre ebenda, Zeile 17 von unten, nach „mit“ das Wort „einiger“ einzufügen.

Auf Seite 480, rechte Spalte, 19. Zeile von unten, soll es statt „Guido“ richtig heißen: „Gino“.

RUNDSCHAU.

Die Vorbereitungen für den Bau der Wiener Schnellbahnen. Die Verständigung zwischen dem Wiener Bankenkonsortium und der Société Centrale de Banque de Province, von welcher das Konkurrenzprojekt für den Bau der Wiener Untergrundbahnen, die als Schnellbahnen bezeichnet werden, ausgegangen ist, wird ein Zusammenarbeiten der beiden Gruppen zur Folge haben, wodurch die Vorarbeiten und in einem späteren, heute wohl noch nicht zu bestimmenden Zeitpunkt der Bau selbst beschleunigt werden dürften. Die Projekte des Konsortiums betreffen, wie bekannt, sowohl die Untergrundbahnen als die Elektrisierung der Stadtbahn. Erstere fallen in die Kompetenz der Kommune Wien, während für die Elektrisierung der Stadtbahn das Eisenbahnministerium der entscheidende Faktor ist. Hieraus ergibt sich hinsichtlich des Modus procedendi von selbst, daß zwei getrennte Offerten zu erstellen sein werden. Beide werden an die Verkehrskommission als die hierfür zuständige Amtsstelle zu leiten sein. Wichtige Vorbedingungen für die Fertigstellung der Offerten wird ein zu bildendes technisches Komitee zu erfüllen haben, das sich aus Vertretern von Siemens-Schuckert, A. E. G.-Elektrizitätsgesellschaft und der französischen Gesellschaft Omnium-Lyonnais zusammensetzen wird. Die Konstituierung des Komitees sollte bereits dieser Tage erfolgen, erfährt jedoch infolge der Urlaubsmonate eine Verzögerung und ist nunmehr für die erste Septemberhälfte in Aussicht genommen. Die Studien und Vorarbeiten erleiden jedoch hiedurch keine Unterbrechung und werden von den genannten Elektrizitätsgesellschaften während des Sommers fortgesetzt werden. — Ing. Musil ist von seiner im amtlichen Auftrage nach Nordamerika unternommenen Studienreise hier eingetroffen. Ing. Musil hatte Gelegenheit, eine Reihe der schwierigsten Stadt- und Untergrundbauten in Nordamerika, so auch die im Gange befindlichen Arbeiten in New York und Chicago, genau zu studieren.

Kleinwohnungen und Kleinwerkstätten auf der Freihausrealität. In einer jüngst unter dem Vorsitze des Bürgermeisters Dr. Weiskirchner und des Vizebürgermeisters Hoff stattgefundenen Sitzung des Stadtrates berichtete Stadtrat Regierungsrat Schmid über die Erbauung von Lagerräumen, Werkstätten und Kleinwohnungen auf vier Baustellen der Freihausrealität. Der Beratung waren Stadtbauinspektor Ing. Goldmund und der Magistratsreferent für Wohnungsfürsorge Sekretär Sagmeister als Experten zugezogen. Die vier Baustellen werden von der Gemeinde auf Grund einer Option, welche ihr im generellen Übereinkommen über das Freihaus eingeräumt worden ist, erworben werden. Auf diesen Baustellen sollen in zwei Untergeschossen (Keller und Tiefparterre) Lagerräume für Marktzwecke sowie Räume für Werkstätten geschaffen werden.

Amerikanische Schienenerzeugung. In den Vereinigten Staaten von Amerika wurden im Jahre 1912 insgesamt 3.327.915 t (zu 1016 kg) Schienen hergestellt, gegenüber 2.822.790 t im Vorjahre, also 505.125 t oder 17,8% mehr. Von den Schienen waren 1912 aus Bessemer-, Flammherd- und Elektro Stahl gewalzt 3.165.939 t, aus neuen Schienen zweiter Sorte, fehlerhaften neuen Schienen und Stahlknüppelenden gewalzt 42.586 t, aus alten Stahlschienen neugewalzt oder aufgearbeitet 119.390 t. Eisenschienen wurden 1912 nicht hergestellt. Elektro Stahl wurde zu 3455 t Schienen verwendet. Aus Flammherdstahl wurden 1912 annähernd doppelt so viel Schienen gefertigt wie aus Bessemerstahl. Die Produktion der Bessemerstahlschienen belief sich auf 1.099.926 t gegen 1.053.420 t im Vorjahre (+ 46.506), die der Flammherdstahlschienen auf 2.105.144 t gegen 1.676.923 t im Jahre 1911 (+ 428.221 oder 25,5%). Aus Stahlgewürfen wurden 1912 149.267 t und 1911 153.989 t Schienen hergestellt, darunter 141.773 und 152.990 t aus Titaniumstahl.

Vergebung städtischer Gründe in Baurecht. Der Gemeinderat, der in seiner vorletzten Sitzung die Vergebung städtischer Gründe in Baurecht genehmigt hat, wird sich in seiner nächsten Sitzung mit der praktischen Anwendung dieser neuen Einrichtung zu befassen haben. Die erste Vorlage betrifft die Vergebung von vier Baustellen auf der Schmelz an die gemeinnützige Bau- und Wohnungsgenossenschaft für Militärschüler und andere im Hof-, Staats- und Fondsdienst stehende Personen in Wien. Die Mehrzahl der Genossenschaftsmitglieder gehört dem Stande der Amtsdienerschaft an. Die Überlassung des Baugrundes soll auf Grund der vom Gemeinderat genehmigten allgemeinen Bedingungen, und zwar gegen einen 3%igen Bauzins und auf die Dauer von 70 Jahren erfolgen. Zur Errichtung gelangen 68 Kleinwohnungen. Jede Wohnung hat wenigstens einen Raum gegen die Gasse; alle Räume haben direkte Belichtung; jede Wohnung hat ein eigenes Klosett. Der Preis einer Wohnung von Zimmer und Küche wird sich auf K 32 stellen. Im Sinne der Vorschriften über Gemeinnützigkeit kann eine Steigerung oder Kündigung der Mieter nur aus triftigen Gründen stattfinden. Eine Reihe weiterer Vorlagen, die teils ebenfalls Genossenschaften, teils Einzelpersonen betreffen, wird folgen.

Bauten für den Hof. Die Beobachtung, daß in den konkreten Fällen die Frage, ob es sich um einen Bau für den Allerhöchsten Hof handelt, von den einzelnen Baubehörden nicht immer nach denselben Gesichtspunkten beurteilt wird, hat das Ministerium für öffentliche Arbeiten veranlaßt, im Ein-

vernehmen mit dem Obersthofmeisteramte seine Auffassung über die Umschreibung des Begriffes »Bauten für den Allerhöchsten Hof« mit einem kürzlich hinausgegebenen Erlaß in folgender Weise zu präzisieren:

Als Bauten für den Allerhöchsten Hof sind anzusehen:

1. alle Bauten ohne Unterschied ihres unmittelbaren Zweckes, welche die Hofverwaltung für Rechnung des Hofärars führt,

2. alle jene Bauten, welche die Verwaltung der Allerhöchsten Privat- und Familienfonds entweder zu Zwecken der Wohnung oder des vorübergehenden Aufenthaltes Sr. Majestät des Kaisers und des Allerhöchsten Hofes oder aber in den zu derartigen Residenzen, Schlössern und Gebäuden gehörigen Gärten und Parkanlagen führt.

Bauführende Hofbehörde und nach der Wiener und niederösterreichischen Bauordnung zur Erteilung des Bewohnungs- und Benutzungskonsenses berufen ist bei den Bauten der ersten Gruppe das k. und k. Obersthofmeisteramt, bei jenen der zweiten Gruppe die Generaldirektion der Privat- und Familienfonds Sr. k. und k. Apostolischen Majestät.

Bei der Beurteilung der einzelnen Fälle nach den vorstehenden Grundsätzen wird man dahin gelangen, daß Bauten der Allerhöchsten Fonds, welche, ohne der Benutzung Sr. Majestät und des Allerhöchsten Hofes zu dienen, zu rein wirtschaftlichen oder administrativen Zwecken errichtet werden, ferner solche Bauten, die aus Privatmitteln der Mitglieder des Allerhöchsten Kaiserhauses und für Zwecke dieser höchsten Herrschaften geführt werden, nicht als Bauten für den Allerhöchsten Hof anzusehen sind.

Besichtigung von Zusammenlegungen durch den Ackerbauminister.

Vor einigen Tagen besuchte Ackerbauminister Zenker in Begleitung des Hofrates Dr. v. Pantz, des Referenten der Ministerialkommission für agrarische Operationen im Ackerbauministerium Dr. v. Haager sowie des technischen Konsulenten dieser Kommission Oberforstrates Riebel sechs Gemeinden des Brucker Bezirkes, um daselbst die von den Agrarbehörden durchgeführten Zusammenlegungen sowie die im Zuge dieser Agrarmaßnahmen vorgenommenen Meliorationen, und zwar Entwässerungen sowie Triink- und Nutzwasseranlagen, zu besichtigen und sich durch eigene Wahrnehmung von dem tatsächlichen wirklichen Erfolge dieser bedeutsamen, den landwirtschaftlichen Betrieb erleichternden und die Produktion verbilligenden Agrarmaßnahmen zu überzeugen.

Die deutsche Ingenieurschule für Chinesen in Shanghai wurde jüngst aus Anlaß der in Shanghai stattgefundenen Feier des Regierungsjubiläums des Deutschen Kaisers eingeweiht; ihr Bau war im März v. J. begonnen worden. Die Schule blickt inzwischen bereits auf ein Jahr ihrer Lehrtätigkeit zurück. Neben der Ingenieurschule besteht in Shanghai eine deutsche Medizinschule und als Unterstufe beider Schulen eine Sprachenschule, welche in Gemeinschaft mit den anderen Sprachschulen in Tsinaufu und Hankau die Studenten für die beiden höheren Schulen liefert. Diese Sprachschulen erfreuen sich eines außerordentlich starken Zuspruchs seitens der chinesischen Schüler und ein erheblicher Teil von ihnen wird sich in Zukunft dem Studium der Technik zuwenden. Es ist daher für einen starken Nachwuchs für die Ingenieurschule gesorgt. Die Schule wird in absehbarer Zeit jährlich 60 deutsch-chinesische Ingenieure in die Provinzen des chinesischen Reiches entsenden können, was bei den riesigen technischen Aufgaben, die im neuen China zu lösen sind, keineswegs eine große Zahl ist, und nur wenn die Qualität dieser Abiturienten dem hervorragenden Stande der deutschen Industrie entspricht, können der große Vorsprung der anderen Völker eingeholt und die großen Opfer der deutschen Industrie gerechtfertigt werden. Die Ingenieurschule ist eine Stiftung, über die gegenwärtig der stellvertretende Generalkonsul Dr. Ney die Aufsicht führt.

Der schiefe Turm von Pisa. Wie der »Corriere della Sera« berichtet, hat die mit dem Studium der statischen Verhältnisse des schiefen Turmes betraute Kommission unter dem Vorsitze Corrado Riccis nach lebhafter Debatte beschlossen, eine teilweise Ausmauerung des kreisförmigen Turmfundamentes durchzuführen und das die Fundamente fortgesetzt gefährdende Wasser durch eine besondere Kanalisierung abzuleiten. Die Kommission sprach sich ferner in Anbetracht der lockeren Beschaffenheit des die Fundamente umgebenden Bodens für die Ausführung umfassender, von den Fundamenten unabhängiger Eisenbetonkonstruktionen aus, durch welche eine Festigung des Grundes erreicht werden soll.

Syndikat für bulgarische Unternehmungen. Unser Vereinsmitglied Ing. F. Manek in Sofia teilt uns mit, daß er mit der Leitung der technischen Angelegenheiten für ein eben gebildetes Syndikat für bulgarische Unternehmungen betraut wurde, dessen Zweck außer Abschluß von Staats- und Gemeindegeldlohen vorwiegend die Übernahme technischer und industrieller Unternehmungen der verschiedensten Art bildet. Bis nun sind beteiligt erstklassige Interessenten in Paris, Wien und Sofia. Da jedoch dieselben sich hauptsächlich mit der Finanzierung beschäftigen, so wurde beschlossen, mehrere erstklassige Bau- und Industriefirmen zur Beteiligung einzuladen. Es wären demselben Anbote von Spezialfirmen, betreffend Straßen- und Eisenbahnbau, einschließlich Industriebahnen, Tunnelbau, Brückenbau und Eisen-

konstruktionen, Hochbau, Wasser-, Kanal- und Hafenbau, Beton- und Eisenbahnbau, Wasserkraftanlagen, Städtebeleuchtung und elektrische Tramways erwünscht.

Die Ausnutzung der Wasserkräfte in Japan. Gegen Ende 1912 bestanden 383 elektrische Wasserkraftwerke in Japan. Von diesen waren 213 im Betrieb. 81 hatten denselben noch nicht aufgenommen, 89 warteten auf die Konzession. Zur Inbetriebsetzung dieser Werke werden 161 kleinere Gewässer und 186 Flüsse benutzt. Die gesamten theoretischen Pferdekkräfte dieser Werke sind 2,172.000. Hievon sind 449.000 PS im Gebrauch, 567.000 PS werden noch nicht ausgenutzt und 1,156.000 PS umfassen die Kräfte jener Werke, die eine Konzessionserteilung erwarten.

Die City and South London Railway Company, welche die erste Röhrenbahn in London war, hat einen Tunneldurchmesser, der geringer ist als jener der neueren Londoner Untergrundbahnen. Da hiedurch der Wagenübergangsverkehr zum Teil unmöglich ist, soll, wie »The Engineer« berichtet, der Tunneldurchmesser der genannten Bahn vergrößert werden, zu welchem Zwecke der Betrieb auf diesen Linien zeitweise eingestellt werden muß. Ein diesbezügliches Gesetz ist vom Unterhause bereits verabschiedet worden.

Neue Radiumgewinnungsstätten. Bis jetzt wurde Radium fast ausschließlich aus der Pechblende von Joachimstal erzeugt. »Engineer« berichtet über einen neuen Fundort von Uranerzen in Portugal. Diese Erze sollen in beträchtlichen Mengen in den Provinzen Minho, Tras-os-Montes und Beira zu finden sein. Das reichste Vorkommen ist jenes zwischen den Städten Guarda und Sabugal.

Neue Rohölerbohrungen. In Tustanowice wurde der Schacht Tloka Nr. 18 der Galizischen Karpathenpetroleum-Gesellschaft mit einer Tagesproduktion von acht und in Boryslaw der Schacht Poznan mit einer solchen von vier Zisternen erschlossen.

Umbenennung des Staatsbahnhofes. Der Wiener Stadtrat hat sich in Übereinstimmung mit der Bezirksvertretung Favoriten dafür ausgesprochen, daß der Bahnhof für die Linien der Staatseisenbahngesellschaft, welcher jetzt allgemein als »Staatsbahnhof« bezeichnet wird, künftighin mit »Ostbahnhof« bezeichnet werde.

Einsatzhärtung mit imprägnierten Sägespänen. Das Aeroformwerk Karl S. Trebitsch in Wien hat das österr. Patent, betreffend Einsatzhärtung mit imprägnierten Sägespänen, zur Ausnutzung erworben. Das Verfahren besteht in der Vorbereitung von Sägespänen, Sägemehl oder anderen genügend zerfaserten Abfallstoffen beliebiger Holzarten für die Einsatzhärtung von Eisen und Stahl durch Tränkung derselben mit einem die Verkohlung während des Zementierungsvorganges verzögernden Mittel. Die Einsatzmasse wurde im kgl. Materialprüfungsamt Groß-Lichterfelde West untersucht, wobei sich zeigte, daß — abgesehen von der nach Einbringung des Kastens in die Muffel eingetretenen Rauchentwicklung — bei keinem der Versuche im Arbeitsraume übelriechende oder giftige Gase wahrgenommen werden konnten. Die im Einsatz gekohlten und gehärteten Probestäbe wiesen sämtlich am Rande beträchtliche Kohlenstoffaufnahme auf. Die kohlenreiche Randschicht erstreckte sich dabei gleichmäßig über den ganzen Umfang, der Übergang von der kohlenstoffreichen Randzone zum kohlenstoffarmen Kern erwies sich als ein allmählicher. Die durch das Verfahren hergestellten Mantelflächen der Probestäbe ließen sich mittels der scharfen Kanten neuer Dreikantfeilen fast nicht angreifen.

Trajektschiff für den Hamburger Hafen. Gelegentlich der Erweiterung des Hamburger Hafens, die im Kostenbetrage von 45 Mill. Mark im Jahre 1910 beschlossen und gegenwärtig zum großen Teil bereits fertiggestellt ist, wurde es erforderlich, die im neuen Petroleumhafen ankommenden feuergefährlichen Flüssigkeiten, die größtenteils mittels Bahn weitergehen, in gefüllten Tankwagen über die Elbe zu befördern. Zu diesem Zweck wurde der Stettiner Vulcanwerft ein Trajektschiff in Auftrag gegeben, das zufolge der eigenartigen Transportverhältnisse besonderen Bedingungen entsprechen muß. Die Gezeiten üben noch in der Elbe bei Hamburg einen merklichen Einfluß aus und bewirken, daß Niveauunterschiede bis 6 m zwischen Flut und Ebbe in stürmischen Zeiten entstehen. Der stets schwankende Wasserstand ist also zu vermeiden, um durch bewegliche Brücken ausgeglichen werden zu können, weshalb man zu dem Ausweg gegriffen hat, das Trajektschiff mit einem beweglichen Deck zu versehen, welches, wie der »Prometheus« berichtet, um 5 m gehoben oder gesenkt werden kann. Über dem Deck ist ein starkes Trägergerüst aufgebaut, das mit dem beweglichen Deck durch kräftige Schraubenspindeln verbunden ist, die von einer Dampfmaschine bewegt werden. Das Schiff fährt in besonders gebaute Nischen hinein und die Züge können direkt weiterrollen. Die Hauptabmessungen sind 35,5 m Länge, 15,5 m Breite, 3,8 m Tiefe und Bruttoreingehalt von 470 t. Damit ein Wenden im engen Fahrwasser nicht erforderlich ist, sind an beiden Schiffsenden je zwei Schrauben angebracht, die durch Dreifach-Expansionsmaschinen angetrieben werden.

Sch.

Entdeckung auf dem Gebiete der Bohrtechnik. Bekanntlich nimmt man an, daß die Temperatur des Erdinneren für je 33 m um einen Wärmegrad zunimmt, eine Annahme, die nicht immer zutreffend ist, denn beispielsweise in Neuffen (Württemberg) erfolgt die gleiche Wärmezunahme schon für je 11 m Tiefe. Eine einwandfreie Erklärung dafür gibt es noch nicht und nahm man bisher an, daß schlechte Leiter die Erdwärme stauen, so daß die Stufen verkürzt werden, wogegen bei guten Leitern der umgekehrte Fall eintritt. Auf Grund vorgenommener Versuche glaubt Prof. Königsberger annehmen zu können, daß in Meeresnähe eine geringere Temperatursteigerung eintritt, was auf die großen Wassermengen zurückzuführen ist, die abkühlend wirken. In der Nähe von Erzlagern, Kohlenlagern und Rohölfeldern, wo infolge auftretender chemischer Prozesse stets Wärme gebildet wird, steigt die Temperatur viel rascher an, am stärksten bei Rohöl. Königsberger hat, wie wir dem »Prometheus« entnehmen, seine Beobachtungen in einer ausführlichen Abhandlung niedergelegt und folgert aus diesen, daß eine Bohrung bis 200 m Tiefe einen sicheren Aufschluß über etwa vorhandene Kohlen-, Rohöl- oder Erzlager ermöglicht.

Sch.

Die Kehrichtfrage. In allernächster Zeit soll eine Enunziation des Bürgermeisters vorstehen, in der die prinzipiellen Fragen der Kehrichtabfuhr und -verbrennung sowie des künftig einzuführenden Systems Erwähnung finden werden. Zunächst wird Bürgermeister Dr. Weiskirchner sich über die ihm bereits vorgelegten Berichte und vollständig formulierten Anträge äußern und — voraussichtlich noch vor den Gemeinderatsferien — eine orientierende Mitteilung über das Stadium der Reform und die Richtlinien der geplanten Aktionen geben. Eine Entscheidung des Gemeinderates vor den Ferien ist mit Rücksicht auf die Kürze der zur Verfügung stehenden Beratungszeit ausgeschlossen. Schon nach Wiederaufnahme der Sitzungen im September wird sich jedoch der Gemeinderat mit den Fragen definitiv befassen und diese zur Entscheidung bringen. Die Durchführung der Reform dürfte dann auch sukzessive erfolgen. Man wird mit den inneren Bezirken beginnen und fortschreitend den Betrieb in ganz Wien umwandeln. Nach Maßgabe der Fertigstellung der verschiedenen Vehikel dürfte ein Teil der Stadt schon 1914 die Kehrichtabfuhr nach dem neuen System erhalten. V.

Der neue Justizpalast in New York. Zur Erlangung eines entsprechenden Bauplanes wurde ein Wettbewerb vom Staate New York abgehalten, bei welchem unter 22 eingereichten Projekten jenes eines New Yorker Architekten Guy Lowell angenommen wurde. Das im romanischen Stil gehaltene Gebäude erhält eine kreisrunde Form von 122 m Durchmesser und 84 m Gesamthöhe und wird in Beton und Stahl aufgeführt. Die Außenmauern sollen aus Granit oder Marmor hergestellt werden, die Fundierung erfolgt mit Druckluftkassons. Die reinen Baukosten, ohne Grunderwerb, sind auf 50 Mill. Kronen geschätzt.

Sch.

Feuerbeständige Baumwollwaren. Gelegentlich des VIII. Internationalen Kongresses für angewandte Chemie in New York zeigte W. H. Perkin aus Manchester Baumwollstoffe, die mit Zinnsalzen flammensicher gemacht wurden. Die Stoffe werden von einer zinn-sauren Natriumsalzlösung durchtränkt, die überschüssige Lösung entfernt und die Stoffe hierauf getrocknet. Man tränkt sodann mit Ammoniumsulfatlösung, trocknet nochmals, um dann das Natriumsulfat auszuwaschen. Die so behandelten Baumwollwaren bleiben dauernd feuersicher, ohne daß Farbe oder Qualität des Gewebes darunter leiden. Es ist nicht bekannt, daß das Zinn beim Tragen die bloße Haut belästigt. Die Preiserhöhung beim Imprägnieren der Stoffe ist nicht einschneidend.

Sch.

Personalnachrichten.

Dpl. Ing. Josef Walter, k. k. Baurat, Oberinspektor der österr. Staatsbahnen (Nordwestbahndirektion) wurde zum Vorstand der Abteilung für Bahnerhaltung und Bau der Staatsbahndirektion in Linz ernannt.

Ing. Viktor Thiel, Inspektor der österr. Staatsbahnen in Wien, wurde zum Vorstand-Stellvertreter der Abteilung für Bahnerhaltung und Bau bei der Staatsbahndirektion in Olmütz ernannt.

Der Minister für Kultus und Unterricht hat den Professor Architekten Max Freih. v. Ferstel zum Vorsitzenden sowie die Professoren Architekten Dr. Emil Artmann, Dpl. Architekten Dr. Maximilian Fabiani, Dpl. Architekten Karl Mayröder und Architekten Leopold Simony sowie den Ministerialrat Architekten Friedrich Leonhard zu Mitgliedern der Kommission für die Abhaltung der zweiten Staatsprüfung aus dem Hochbaufache an der Technischen Hochschule in Wien, und zwar für eine fünfjährige Funktionsdauer, ferner den technischen Rat im Patentamt, Professor Regierungsrat Ing. Viktor Hölbling und den Professor Dr. Hugo Strache zu Mitgliedern der Kommission für die Abhaltung der zweiten Staatsprüfung aus dem chemisch-technischen Fache an dieser Hochschule für den Rest der laufenden Funktionsperiode ernannt.

† Ing. Artur Maurer R. v. Mörtelau, k. k. Regierungsrat in Wien (Mitglied seit 1884), ist am 25. v. M. in Venedig plötzlich im 59. Lebensjahre gestorben.

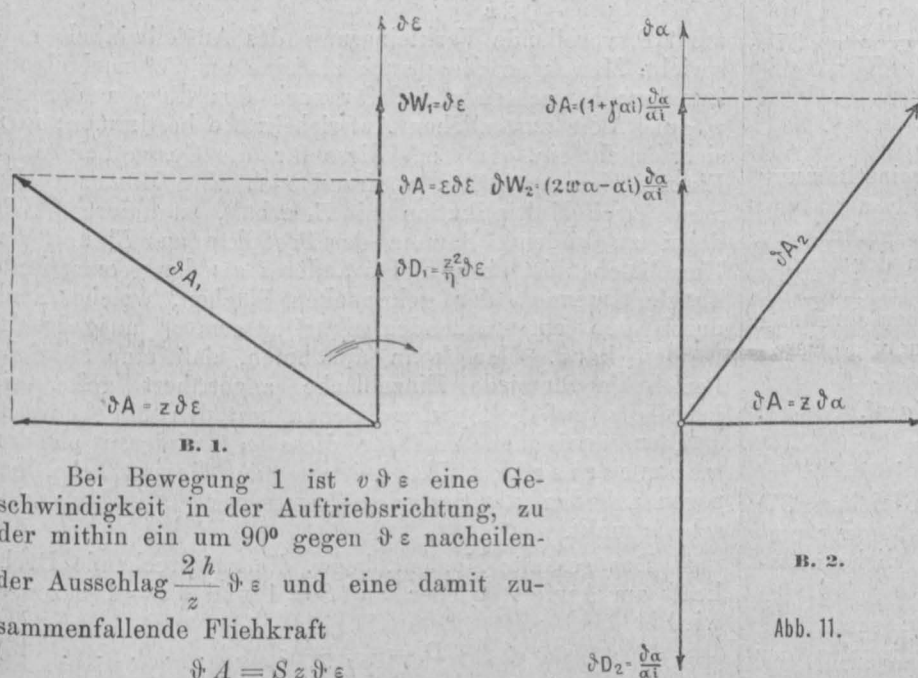
Über Längsstabilität der Drachenflugzeuge.

Von Richard Knoller, Professor an der Technischen Hochschule in Wien.

(Schluß zu Nr. 36.)

5. Die stationäre Schwingung.

Die Grenze der dynamischen Stabilität wird durch die stationäre Schwingung angezeigt. Für sie sind in Abb. 11 die drei Kräftepläne verzeichnet; die beigeschriebenen Größenangaben gelten für eine Tragkraft, bzw. ein Gewicht $S=1$. Die Widerstandskräfte, nach Gleichung 32) bis 34) bestimmt, sind gleichphasig mit den sie erzeugenden Änderungen $\partial \varepsilon$, $\partial \alpha$ und ∂v . Für die Massenkkräfte gilt Gleichung 31) und die Phasenregel des vorigen Abschnittes.



Bei Bewegung 1 ist $v \partial \varepsilon$ eine Geschwindigkeit in der Auftriebsrichtung, zu der mithin ein um 90° gegen $\partial \varepsilon$ nacheilender Ausschlag $\frac{2h}{z} \partial \varepsilon$ und eine damit zusammenfallende Fliehkraft

$$\partial A = S z \partial \varepsilon$$

gehört. Der Verdrehung $\partial \varepsilon$ entspricht außerdem am Kräftearm r ein Ausschlag $r \partial \varepsilon$ und eine mit $\partial \varepsilon$ gleichphasige Fliehkraft; ihre Größe findet man zu

$$\partial D_1 = S \frac{z^2}{\eta} \partial \varepsilon,$$

wenn man die Masse vom Trägheitsarm ρ auf r reduziert und der Kürze halber setzt

$$\eta = \frac{2hr}{\rho^2} \quad \dots \quad 35).$$

Bei Bewegung 2 wird der Ausschlag in der Auftriebsrichtung $-\frac{2h}{z} \partial \alpha$, oder die Fliehkraft

$$\partial A = S z \partial \alpha$$

eilt um 90° gegen $\partial \alpha$ vor.

Bei Bewegung 3 gehört zu ∂v der um 90° nacheilende Ausschlag in der Flugrichtung $\frac{2h}{z} \frac{\partial v}{v}$, also im Sinne der Stirnwiderstände eine um 90° gegen ∂v vor-eilende Fliehkraft

$$\partial W = S z \frac{\partial v}{v}.$$

In den Plänen sind noch die Fliehkkräfte mit den gleichartigen Widerstandskräften zu Resultierenden zusammengesetzt.

Soll Gleichgewicht bestehen, so müssen sich die Auftriebe, Stirnwiderstände und Drehkräfte nach Größe und

Phase aufheben, was sechs Bedingungsgleichungen ergibt. Da die Zahl der Unbekannten bei der stationären Schwingung nur mehr fünf beträgt, so wird eine der gewählten Größen bestimmt, am besten η , aus der Drehkraft im Plane 1, und damit eine Beziehung zwischen r und ρ .

Die Ableitung dieser sechs Größen aus dem Kräfteplan verursacht nur geringe Mühe, wenn man den eingeschlagenen Weg weiter verfolgt. Die Phasenunterschiede der drei Teilbewegungen, also die Stellung der drei Strahlen $\partial \varepsilon$, $\partial \alpha$, ∂v zueinander, folgt so wie gezeichnet aus der Überlegung, daß Drehkräfte nur in den Plänen 1 und 2 vorkommen, mithin $\partial D_1 // \partial D_2$ sein muß; dann ist aber auch $\partial W_1 // \partial W_2$, was weiter dieselbe Stellung für ∂W_3 bedingt. Die Voreilung $90^\circ + \delta$ von ∂v gegenüber $\partial \varepsilon$ und $\partial \alpha$ ist daher durch das Verhältnis der W -Komponenten im Plane 3 bestimmt.

Zur Feststellung der verhältnismäßigen Größe der drei Bewegungen findet man aus dem Plane 3, wenn man der Kürze halber $\partial \varepsilon = 1$ setzt und die Kräfte dann mit A , W , D bezeichnet, die Beziehung

$$A_3 = \frac{2}{z} W_3 \cos \delta, \quad \tan \delta = \frac{2 \gamma_1}{z} \quad 36).$$

B. 2.

Abb. 11.

Es ist daher A_3 eine Sehne im Kreise vom

Halbmesser $\frac{1}{z} W_3$, mit der Neigung $2 \gamma_1$ auf z , wie in Abb. 12

für ein vorläufig angenommenes z gezeichnet. A_1 setzt sich aus den Komponenten ε und z zusammen und die Schlußlinie des Auftriebsdreieckes muß A_2 sein. Die beiden Komponenten von A_2 im Plane 2 sind, wie man dort leicht sieht, $D_2 z \alpha_1$ und $D_2 (1 + \gamma \alpha_1)$, so daß D_2 und damit das verkehrt gleiche D_1 bestimmt sind. Nach diesem resultierenden Kräfte-

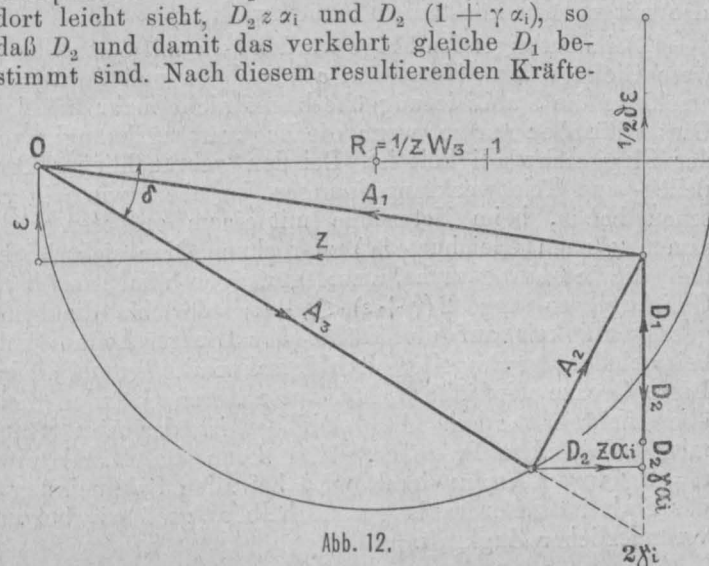


Abb. 12.

plan läßt sich der richtige Wert von z ohne Schwierigkeit berechnen. Die zwei Komponenten von A_3 sind, nach Abb. 12

$$(1 - D_2 \alpha_i) z \operatorname{tg} \delta = \varepsilon + D_2(1 + \gamma \alpha_i),$$

$$z(1 - D_2 \alpha_i) = \frac{2}{z} W_3 \cos^2 \delta.$$

Die erste Gleichung gibt, da nach Gleichung 36) $z \operatorname{tg} \delta = 2 \gamma$ ist, ohneweiters D_2 und damit $\vartheta \alpha$; die zweite gibt, wenn man beachtet, daß

$$W_3 = W_1 + W_2 = 1 + D_2(2 w \alpha - \alpha_i)$$

sein muß, z ausgedrückt durch D_2 . Mit z und $D_1 = D_2$ ist endlich η , also die gesuchte Beziehung zwischen r und ρ , gefunden. Die Endwerte sind

$$\left. \begin{aligned} z^2 &= 2 - 4 \gamma_i^2 + 4 w \alpha \frac{2 \gamma_i - \varepsilon}{1 + \alpha_i(\gamma + \varepsilon)} \cong 2 \\ \eta &= \frac{2 h r}{\rho^2} = \frac{z^2}{2 \gamma_i - \varepsilon} [1 + (\gamma + 2 \gamma_i) \alpha_i] \cong \frac{2}{2 \gamma_i - \varepsilon} \\ \vartheta \alpha &\cong 2 \gamma_i \alpha_i \vartheta \varepsilon \\ l &\cong 8.9 h \end{aligned} \right\} 37).$$

Damit ist die Aufgabe gelöst, in Übereinstimmung mit dem von Bryan und Williams sowie auch von Ferber auf dem Wege der reinen Analysis gefundenen Ergebnisse. Da diese Forscher, ausgehend von der ebenen Platte, eine gegebene, unveränderliche metazentrische Höhe vorausgesetzt hatten, erschien ihnen die Überschreitung einer gewissen Fluggeschwindigkeit oder einer gewissen Flächenbelastung als einzige Stabilitätsbedingung.

Bezeichnet \mathfrak{S} die Flächenbelastung in kg/m^2 , so ist:

$$\mathfrak{S} = 0.12 v^2 a \alpha_i \cong 2.4 a h \alpha_i \dots 38),$$

womit sich, unter Beachtung von $r = c \alpha_i$, aus Gleichung 37) die Mindestbelastung im Sinne Ferbers ergibt oder umgekehrt, bei gegebener Belastung, die erforderliche metazentrische Höhe.

Beim Gleitfluge ist $\varepsilon = -\gamma$ und $\gamma_i = \gamma$; setzt man etwa $a = 2$ und $\gamma = 1/6$, so lautet diese Bedingung der stationären Schwingung

$$c \mathfrak{S} = 10 \rho^2 \dots 39)$$

für m und kg .

Bei den üblichen Belastungen sind danach verhältnismäßig große statische Stabilitäten erforderlich. Die Stabilisierung gewölbter Flügelflächen durch bloße Schwerpunktsenkung erscheint von diesem Gesichtspunkte aus wegen des gleichzeitigen Anwachsens von ρ noch aussichtsloser. Bemerkenswert ist die Kleinheit von $\vartheta \alpha$ im Vergleiche mit der Bahnneigung $\vartheta \varepsilon$; der stationäre Wellenflug erfolgt also mit nahezu konstantem Anstellwinkel.

Beim ansteigenden Fluge würden sich mit demselben γ_i wesentlich größere Werte von c berechnen und für $\varepsilon = 2 \gamma$ erschiene die Stabilisierung überhaupt nicht mehr möglich. Dies trifft aber nur zu, wenn die Zugkraft unabhängig von der Fluggeschwindigkeit ist. Bei den gebräuchlichen Propeller- und Triebwerksanordnungen ist aber, wie wir gesehen haben, beim Motorfluge mit einem größeren wirksamen γ_i nach Gleichung 34) zu rechnen. Man sieht leicht, daß die Stabilitätsverhältnisse günstiger sind als beim Gleitfluge, so lange $2(\gamma + \varepsilon) < \gamma + \varepsilon_i$ oder bis die Fluggeschwindigkeit auf die Hälfte der Leergeschwindigkeit, bei welcher der Propellerschub verschwindet, gesunken ist. Diese Grenze wird aber schon aus anderen Gründen nicht überschritten werden. Am stabilsten ist der Abwärtsflug mit schlagendem Propeller. Man kann im Mittel etwa $\varepsilon_i = 2 \gamma$ voraussetzen; damit wird bei allen Bahnneigungen das Stabilitätsverhältnis gerade halb so groß wie bei unveränderlicher Zugkraft.

6. Einfluß der Dämpfung.

Die Aufstellung der Widerstandskräfte bei Bewegung 1 ist unter der Voraussetzung erfolgt, daß bei gleichbleibendem Anstellwinkel keine Veränderungen relativ zum Flugkörper auftreten können, mit anderen Worten, daß bei einem solchen Wellenfluge Größe und Ort der Kräfte durch den im Druckpunkte gemessenen Anstellwinkel eindeutig bestimmt seien, obwohl dabei die Flächenelemente verschiedene Bahnen durchlaufen. Die rechnermäßige Berücksichtigung dieses Umstandes ist bei einer einzelnen Flügelfläche derzeit nicht möglich, kann aber bei gekoppelten Flächen mit ziemlicher Zuverlässigkeit erfolgen.

Eine kleine Fläche im Abstände E_s vor dem Schwerpunkte erfährt gegenüber diesem eine Verschiebung $E_s \vartheta \varepsilon$ in der Auftriebsrichtung, mit einer verhältnismäßigen Geschwindigkeit $z \frac{\varepsilon_s}{2h} \vartheta \varepsilon$, der eine gleich große, gegen $\vartheta \varepsilon$ um 90° voreilende Verkleinerung des Anstellwinkels entspricht. Man kann diese auch als eine um 90° nacheilende Zunahme betrachten und dafür nach den Regeln der Bewegung 2 die zusätzlichen Auftriebskräfte bestimmen; man sieht leicht ein, daß sich diese für die Gesamtheit aller Einzelflächen aufheben, während sich ihre Momente, die man durch Multiplikation mit E_s erhält, summieren. Die dabei zu bildende Summe der Produkte aus E_s^2 und den Einzelflächen ist aber nichts anderes als das geometrische Trägheitsmoment der gekoppelten Flächen, welches auch durch den entsprechenden Trägheitsarm ρ_i ausgedrückt werden kann. Man kann annehmen, daß eine ähnliche Beziehung für jede Einzelfläche angenähert gelte, sie jedenfalls auf gekoppelte Flächen mit den üblichen Abständen ausdehnen und für diese ρ_i definieren als den geometrischen Trägheitsarm der Gesamtfläche, bezogen auf den resultierenden Druckpunkt oder Massenschwerpunkt.

Das gesamte Moment, bzw. die entsprechende Drehkraft am Arme r , wieder auf $S = 1$ und $\vartheta \varepsilon = 1$ bezogen, wird

$$D_1 = \frac{\rho_i}{2 h r \alpha_i} z \dots 40).$$

Durch seine Phase, die hinter der Verdrehung $\vartheta \varepsilon$ um 90° zurückbleibt, ist D_1 als eine Dämpfungskraft dieser Bewegung gekennzeichnet; ρ_i soll Dämpfungsarm genannt werden.

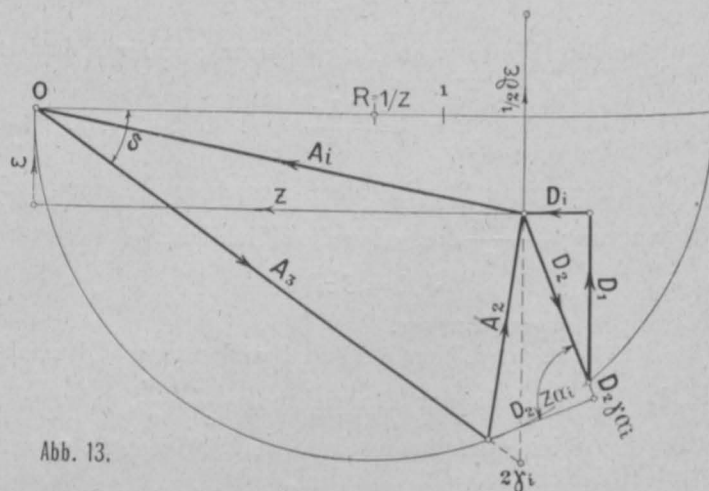


Abb. 13.

Die Veränderung, welche durch das Hinzutreten von D_1 an den Bedingungen der stationären Schwingung bewirkt wird, zeigt sich im resultierenden Kräfteplane, wie in Abb. 13 dargestellt, in einer Rückdrehung des Teilplanes 2, während D_1 mit D_2 und D_3 ein geschlossenes Dreieck bildet. Diese Verdrehung ist ohne sonstige

gegenüber A_2 in $90^\circ - \nu$ über. Ferner war die Drehkraft D_1 , die z in der zweiten Potenz enthält, zweimal zu verdrehen, was den früher rechten Winkel zwischen D_1 und D_i ebenfalls in $90^\circ - \nu$ verwandelt. Die Größenverhältnisse der Strecken D_2 und $D_2 \gamma \alpha_i$ in der Richtung von $\partial \alpha$ sowie von $D_2 z \alpha_i$ senkrecht dazu bleiben dabei unverändert. Bei angenommenen Werten der Schwingungszahl z und des Verjüngungsmaßes $\text{tg } \nu$ ist damit der Kräfteplan festgelegt und kann zeichnerisch ohne Mühe erhalten werden. Durch D_1 und D_i sind dann η und τ oder α , also statische Stabilität und Dämpfung, bestimmt; es gelten daher die Beziehungen

$$D_1 \cos^2 \nu = \frac{z^2}{\eta},$$

$$D_i \cos \nu = \frac{z}{\tau},$$

$$D_1 z \alpha_i = x D_1 \cos \nu,$$

$$D_2 \alpha_i = \frac{\partial \alpha}{\partial \varepsilon}.$$

Man ersieht daraus unter anderem, daß im Drehkraftdreiecke das Verhältnis der Grundlinie D_i zur Höhe $D_1 \cos \nu$ die Stärke der Dämpfung angibt und daß

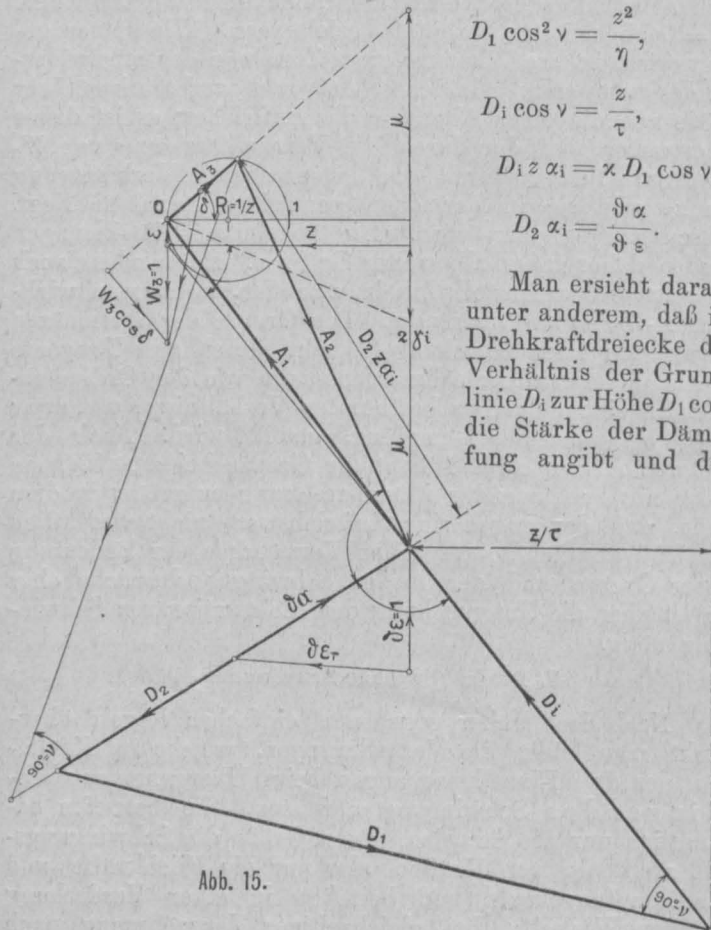


Abb. 15.

insbesondere bei $x = 1 + \gamma \alpha_i$, was der normalen Größe derselben sehr nahe kommt, die zwei Dreiecke beiderseits D_2 so wie gezeichnet geometrisch ähnlich sind, mithin der Winkel zwischen D_1 und A_2 durch D_2 halbiert wird. Es fällt nicht schwer, nach diesem Merkmale jenen besonderen Wert von $\text{tg } \nu$ auszuwählen, der einer gegebenen Größe x der Dämpfung entspricht. Der zugehörige Wert von η oder τ gibt dann den statischen Stabilitätsgrad an, der das gewählte z ermöglicht. Führt man dieses Verfahren für eine Reihe von verschiedenen Schwingungszahlen durch, so kann man endlich jene auslesen, die gegebenen Werten von Stabilität und Dämpfung entspricht. Dabei zeigt sich, daß den Bedingungen im allgemeinen durch zwei verschiedene z genügt wird, was bedeutet, daß zwei ungleichartige Schwingungen gleichzeitig auftreten können, deren augenblickliche Ausschläge sich addieren. So ist beispielsweise Abb. 15 auf Grund derselben Annahmen und nach den gleichen Regeln wie Abb. 14 entworfen; es ist nur mit Rücksicht auf den Raum der Maßstab der Darstellung im Verhältnisse 1:3 kleiner gewählt.

Diese Bewegung verläuft wesentlich rascher als die zuerst untersuchte. Es ist dabei etwa $z = 2$ gegen $z = 0.8$ und noch ausgesprochener zeigt sich der Unterschied in der Abnahme der Schwingung, besonders wenn man sie zum Zwecke eines richtigen Vergleiches auf eine bestimmte

Zeitlänge bezieht. Als Maß dient dann am besten $\mu = z \text{tg } \nu$, der Exponent der Verjüngung $e^{-\mu}$ in der Zeit $t_2 = \nu : g$.

Um die Lösung auch in analytischer Form zu erhalten, kann man, so wie im vorhergehenden Abschnitte, an der Hand des Kräfteplanes die Bedingungsgleichungen zwischen z , η , τ und μ aufstellen. Sie sind vom vierten Grade und daher im allgemeinen nur nach wenig übersichtlichen Näherungsverfahren lösbar. Ein besserer Einblick wird erreicht, wenn man die Bedingungen für besondere Grenzfälle aufstellt, in welchen die strenge Auflösung möglich ist, wie es zutrifft bei verschwindend kleinen α_i und beliebigen z oder umgekehrt bei kleinen z und beliebigen α_i . Eine in diesen beiden Fällen gültige Beziehung stellt eine angenäherte allgemeine Lösung vor. So findet man für die schnellere der beiden möglichen Schwingungen das Verjüngungsmaß und die Schwingungszahl

$$\left. \begin{aligned} \mu &\cong \frac{1}{\alpha_i} \\ z^2 &\cong \eta \left(\frac{1}{\alpha_i} + 2\alpha_i - 2\gamma_i + \varepsilon \right) \end{aligned} \right\} \dots 45).$$

Reelle Werte von z werden mit beliebig kleinen statischen Stabilitäten erhalten, positive μ bis zum Scheitel der Widerstandslinie. Bei den gebräuchlichen Anstellwinkeln erlischt die Schwingung in äußerst kurzer Zeit und ist daher von einer aperiodischen kaum zu unterscheiden.

Für die langsame Schwingung findet man auf demselben Wege die ersten Näherungsformeln; prüft man dieselben durch den Vergleich mit einer Reihe zeichnerisch berechneter Zahlenbeispiele, für abgestufte größere z , α_i und ε , so sieht man unschwer, daß sich durch geringfügige Ergänzungen, die zum Teil Vereinfachungen sein können, eine sehr gute Übereinstimmung innerhalb des technisch in Betracht kommenden Bereiches erzielen läßt. Auf diese Weise wurde neben dem Verjüngungsmaße und der Schwingungszahl noch die Änderung $\partial \alpha$ des Anstellwinkels bestimmt; die Berechnung der aus $\partial \varepsilon$ und $-\partial \alpha$ zusammengesetzten Neigungsänderung $\partial \varepsilon_r$ der resultierenden Flugbahn ist unterblieben, da stets mit der in den Endzuständen möglichen einfachen Summierung das Auslangen zu finden ist. Die Beziehungen lauten

$$\left. \begin{aligned} \mu &\cong \gamma_i - \frac{2\tau}{1+\tau} \left(\frac{\alpha_e}{1+\tau} + \frac{\varepsilon}{4} \right) \\ z^2 + \gamma_i^2 &\cong \frac{2\tau}{1+\tau} \left[1 - \left(\frac{\alpha_i - \gamma_i}{2} + \varepsilon \right) \gamma_i \right] \\ \frac{\partial \alpha}{\partial \varepsilon} &\cong \frac{\alpha_i}{1 + \gamma_i \alpha_i} \cdot \frac{2 - z^2 - (\gamma_i + 2\varepsilon) \gamma_i}{\sqrt{z^2 + \gamma_i^2}} \end{aligned} \right\} \dots 46).$$

Dabei ist $\alpha_e = \alpha_i$, wenn $x \cong 1$, also das normale Verhältnis zwischen Trägheitsmoment und Dämpfung besteht; der Einfluß der Masse, der sonst in α_e zum Ausdruck kommt, ist gering bei der Schwingungszahl und unmerklich bei der Änderung des Anstellwinkels. Ausschlaggebend ist die Größe τ , nach Gleichung 41), die das Verhältnis der statischen Stabilität zur Dämpfung enthält und daher gedämpfte Stabilität genannt sei.

Zur Sicherung der dynamischen Stabilität, d. h. zur Erzielung reeller Werte von z , genügen ganz kleine Werte von τ . Der Grenzfall $z = 0$ entspricht einer aperiodischen Bewegung; dabei erreicht das Verjüngungsmaß mit nahezu $\mu = \gamma_i$ seinen Größtwert; er ist beim Gleitfluge gleich γ , beim Motorfluge etwa $2\gamma - \frac{1}{2}\varepsilon$, also größer, solange der Bahnanstieg unter dem doppelten Gleitwinkel bleibt. Durch $\mu = 0$ ist der Übergang zur stationären Schwingung gegeben; verbessert man τ im Ausdrucke für μ im Verhältnisse $1:(1 + 2\gamma_i \alpha_i)$, was der Übersicht-

lichkeit wegen unterblieben ist, so erhält man strengen Anschluß an die Gleichung 42).

Bei gegebenem Anstellwinkel bewirkt die Vergrößerung von τ bis zu einer Grenze eine Verminderung von μ ; die Grenze und den zugehörigen Kleinstwert des Verjüngungsmaßes findet man mit

$$\tau_1 = \frac{4\alpha_c + \varepsilon}{4\alpha_c - \varepsilon}, \quad \mu_1 = \gamma_i - \frac{\alpha_c}{2} \left(1 + \frac{\varepsilon}{4\alpha_c}\right)^2 \quad (47).$$

Setzt man $\mu_1 = 0$, so wird daraus die Grenze der eindeutigen stationären Schwingung, so wie sie in Gleichung 43) festgelegt wurde. Ist α_c noch größer, also μ_1 negativ, so entsprechen wechselnden Werten von τ zwei stabile Gebiete und eine zwischenliegende labile Zone, was bereits im vorigen Abschnitte angedeutet ist. Die Anwendung derartiger Anstellwinkel wird aber nur dann zulässig erscheinen, wenn sich die Größe der gedämpften Stabilität mit Sicherheit angeben und festlegen läßt. Es wächst aber τ mit α_i und außerdem mit dem Stabilitätsarm r , welcher selbst im Bereiche der großen Anstellwinkel in der Regel stark ansteigt, auch wenn vom möglichen Mindestwerte ausgegangen worden ist. Da, wie sich zeigen wird, übermäßige Dämpfungen aus mehrfachen Gründen unzulässig sind, wird es kaum möglich sein, bei großen α_c den Grenzwert τ_1 nicht zu erreichen oder ihm so ferne zu bleiben, daß dadurch die in der Nähe ihrer Tiefpunkte naturgemäß wenig veränderlichen μ und α_c merklich beeinflusst werden könnten. Man wird daher die im vorigen Abschnitt aufgestellten Beziehungen als allgemein gültige Grenzen der anwendbaren Anstellwinkel anzusehen haben.

Ob innerhalb dieses Rahmens, bei den gewöhnlich gebrauchten Anstellwinkeln, die Annäherung an die aperiodische Bewegung, die des raschen Abklings wegen wünschenswert erscheint, durchführbar ist, kann nicht kurzweg entschieden werden. Dagegen spricht die Erwägung, daß langsam schwingende Drachen notwendigerweise träge sein und daher auf gewollte Einwirkungen zum Zwecke von Bahnänderungen weniger gut und rasch ansprechen müssen. Zur Entscheidung sowie zur Aufstellung eines Vergleichsmaßes der dynamischen Stabilität ist aber die Festlegung der Beziehungen erforderlich, welche zwischen den Größen der Schwingung und den sie erzeugenden Störungskräften bestehen. Sie werden mit hinreichender Annäherung auch bei den vorkommenden endlichen Ausschlagsgrößen gelten, soweit der Verlauf von r die Annahme eines Mittelwertes von τ für den Schwingungsbereich zuläßt. Die Gefährdung der Stabilität ist in erster Linie durch die Größe der Änderungen des Anstellwinkels bestimmt, während die Verdrehungen und die Geschwindigkeitsschwankungen nur Nebenerscheinungen, wie das Anwachsen der Materialbeanspruchungen, hervorrufen.

Bei Beginn einer Schwingung müssen die Augenblickswerte von Geschwindigkeit, Bahnneigung und Anstellwinkel übereinstimmen mit den festen Werten der gleichförmigen Bewegung, aus welcher sie entsteht. Diese Bedingung kann durch entsprechende Wahl der mittleren Werte für die Schwingung stets erfüllt werden. Außerdem müssen die augenblicklichen Massen- und Dämpfungskräfte durch die Störungskräfte ersetzbar sein. Dies betrifft alle Strahlen im Kräfteplan, die z enthalten, also D_i und die Fliehkraftskomponenten, wie bei der Verdrehung um den Winkel ν . Die Fliehkraftskomponente von A_1 stellt gleichzeitig die Geschwindigkeit der Verdrehung $\partial \varepsilon$ vor. Es muß daher ihr Augenblickswert verschwinden, wenn die ursprüngliche Bewegung eine geradlinige war; dasselbe gilt für die ihr proportionale und gleichgerichtete Dämpfungskraft D_1 . Dadurch ist die Phase der Bewegung bestimmt.

Es erübrigen dann die Fliehkraftskomponenten einer Auftriebskraft A_2 , eines Stirnwiderstandes W_3 und einer

Drehkraft D_1 . Sie seien von nun an kurz A' , W' und D' genannt, sofern es sich um die langsame der beiden möglichen Schwingungen nach dem Kräfteplan Abb. 14 handelt; bei der schnellen Schwingung, nach Abb. 15, seien sie mit A'' , W'' und D'' bezeichnet. Die gleichartigen

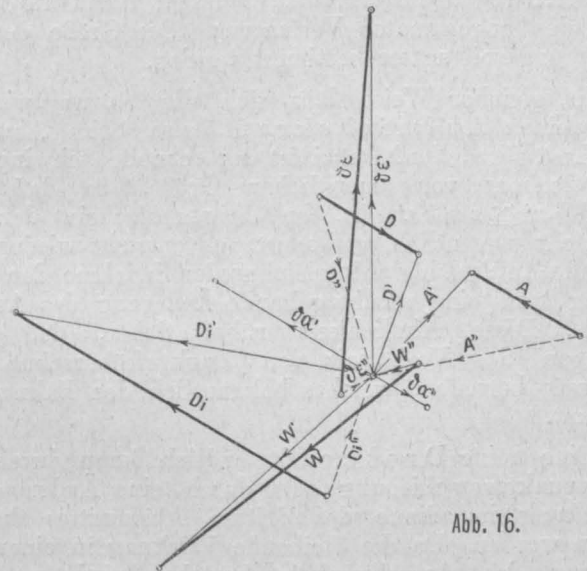


Abb. 16.

Kräfte zweier derartiger Gruppen sind in Abb. 16 zu Resultierenden A , W und D vereinigt, natürlich nur für einen bestimmten Zeitpunkt, den Schwingungsanfang, geltend. Die Abweichung dieser Strahlen von der Richtung D_i , der Resultierenden aus D_i' und D_i'' , stellen die Augenblickswerte der freien Massenkräfte dar. Störungskräfte von solcher Größe werden daher zwei überlagerte Schwingungen der durch Abb. 14 und 15 gekennzeichneten Art hervorrufen, mit Ausschlagsgrößen und Phasen, die den Strahlen D_i' und D_i'' entsprechen.

Es lassen sich dafür immer derartige Werte angeben, daß zwei beliebige der drei augenblicklichen Massenkräfte Null werden, was der Fall ist, wenn ihre Strahlen, wie beispielsweise A und D in Abb. 16, in die Richtung D_i fallen. Man hat damit die Wirkung einer Störungskraft allein, hier eines Stirnwiderstandes, gefunden. Man kann zu diesem Zwecke aus den beiden Kräfteplänen zuerst eine überlagerte Schwingung bilden, in der beispielsweise A vollständig fehlt, dann eine solche ohne D ; diese sind weiters so zu verdrehen, daß der D -Strahl des ersten und der A -Strahl der zweiten parallel erscheinen, und hierauf in ihrer gegenseitigen Größe noch so zu verändern, daß die Resultierende aus den beiden D_i -Strahlen in dieselbe Richtung fällt. Es ist dann, wie verlangt, nur eine Kraft, hier die Resultierende der W -Kräfte, wirksam. Rascher als nach diesem strengen Verfahren kommt man zum Ziele, wenn man die Massenkräfte der einen Schwingung auf Pauspapier aufgetragen über die der anderen legt. Man sieht dann leicht, welche Verdrehung und Größenänderung nötig ist, um drei der Resultierenden zueinander parallel zu machen. Auf diese Weise ist Abb. 16 auf Grund der Annahmen der Abb. 14 und 15 im Maßstabe der ersteren entworfen. Die dabei notwendige starke Verkleinerung des Kräfteplanes der schnellen Schwingung läßt erkennen, daß diese wenig entwickelt ist, obwohl der Deutlichkeit halber die Pläne für ungewöhnlich große α_i gezeichnet sind. Zum Vergleich der beiden Schwingungsanteile können zweckmäßig die Verdrehungen $\partial \varepsilon'$ und $\partial \varepsilon''$ dienen, da die bleibende Wirkung der Störung in einer Verdrehung und ebenso großen Änderung der Bahnneigung besteht. Bei normaler Dämpfung wird etwa $(1 + \tau) \partial \varepsilon'' \cong \cong z^2 \alpha_i^2 \partial \varepsilon'$, mit z aus Gleichung 46); man kann daher die schnellere Schwingung, die, wie wir wissen, auch überaus rasch erlischt, bei der Berechnung des Störungsverlaufes vernachlässigen. Doch wird man berücksichtigen, daß der

Schwingungsanfang entsprechend dem resultierenden D_i in Abb. 16 im Plane der Abb. 14 durch den Strahl $\vartheta\alpha$ angegeben wird. Dieses Ergebnis folgt auch unmittelbar aus der Überlegung, daß keine bleibende Änderung des Anstellwinkels eintreten kann und somit dessen Augenblicks- und Mittelwert übereinstimmen müssen; darin liegt eine Probe des angewandten Verfahrens. Die Größe der $\vartheta\alpha$ -Schwingung soll später bestimmt werden.

In gleicher Weise läßt sich die Störungswirkung einer reinen Auftriebskraft, also beim Abwerfen einer Last, feststellen. Dabei ist der schnelle Schwingungsanteil schon von merklicher Größe, so daß etwa $(1 + \tau) \vartheta\epsilon'' \cong z\alpha_i \vartheta\epsilon'$ gilt. Im übrigen erscheint der Verlauf nicht wesentlich verändert; es entsteht wieder eine bleibende Aufdrehung mit gleichgroßer Zunahme der Bahnneigung und eine vorübergehende Änderung des Anstellwinkels. Diese Ähnlichkeit rührt daher, daß beide Störungen das Verhältnis von Zugkraftüberschuß und Tragkraft betreffen, welches bekanntlich den Bahnanstieg bestimmt.

Eine reine Drehkraft endlich kann durch eine Schwerpunktsverschiebung oder durch eine Änderung der Schränkung im Sinne des dritten Abschnittes hervorgerufen werden. Da die bleibende Wirkung in einer Veränderung des Anstellwinkels besteht, wird man das Größenverhältnis der beiden Schwingungen am besten durch ihren Anteil an der resultierenden Änderung $\vartheta\alpha$ ausdrücken. Man findet es annähernd gleich τ , so daß auch hier die schnellere Schwingung gewöhnlich die weitaus kleinere bleibt. Da die A -Strahlen die Geschwindigkeit der Änderung $\vartheta\alpha$ darstellen, muß ihr Augenblickswert verschwinden, es fällt also der Schwingungsbeginn mit einem Größtwerte von $\vartheta\alpha$ zusammen. Schon nach sehr kurzer Zeit werden nur mehr die Ausschläge der langsamen Schwingung zu erkennen sein; man kann dann mittels

$$\vartheta\alpha = e^{-\tau \lg v} \cdot \frac{\vartheta\alpha_0}{1 + \tau} \quad (48)$$

die Annäherung nach Ablauf einer halben Schwingung an die bleibende Gesamtänderung $\vartheta\alpha_0$ des Anstellwinkels berechnen und mit jener vergleichen, die zur selben Zeit im Falle der aperiodischen Bewegung, bei $z = 0$ und $\tau = \tau_0$, bestehen würde. So findet man beim Gleitfluge, beispielsweise mit $\alpha_1 = \gamma = 1/6$, wobei $\tau_0 = 0.014$ ist, daß bei wachsendem τ die Annäherung erst in ganz geringem Maße schlechter wird, aber bald schon von $\tau \cong 1/6$ an jene der aperiodischen Bewegung sehr merklich übertrifft.

Dem Nachteile der Schwingung, Gegenausschläge und damit Überschreitungen der endlichen Verstellung $\vartheta\alpha_0$ zu bringen, steht der Vorteil gegenüber, durch einen Eingriff nach Ablauf der halben Schwingung die Bewegung augenblicklich in eine geradlinige überführen zu können, was besonders bei beabsichtigten Veränderungen in Betracht kommt. Es ist dann der erste Eingriff statt für $\vartheta\alpha_0$ nur für $\vartheta\alpha$ nach Gleichung 48) zu bemessen, der zweite für den Rest; die ihm entsprechende Schwingung löscht den übriggebliebenen Teil der ersten eben aus, jedenfalls soweit es sich um den langsamen Schwingungsanteil handelt. Das Verhältnis der beiden Eingriffe und ihr Zeitabstand gleich der halben Schwingungsdauer sind feste Werte. Die Möglichkeit, schwingungsfreie Übergänge in kurzer Zeit zu bewerkstelligen, spricht gewichtig zu Gunsten der höheren Schwingungszahlen.

Etwas anders liegen die Verhältnisse, wenn nicht die Größe der bleibenden Änderung $\vartheta\alpha_0$ gegeben ist, sondern jene des Störungsmomentes; es wird dann $\vartheta\alpha_0$ verkehrt proportional dem statischen Stabilitätsarme r . Zur Unempfindlichkeit gegen Drehstörungen sind also große r

erforderlich; dies führt wieder zu großen τ und z , insofern man nicht gleichzeitig große Dämpfungen anwendet. Luftwirbel erzeugen aber Störungsmomente, die mit der Dämpfung im gleichen Maße anwachsen; in diesem Falle wird

$$\vartheta\alpha_0 = \frac{\omega \rho_i^2}{v r},$$

worin ω eine die Wirbelstärke vorstellende Geschwindigkeit ist. Es sind also τ und die verhältnismäßige Änderung des Anstellwinkels verkehrt proportional und daher hohe Schwingungszahlen wünschenswert.

Die Störungen durch Stirnwiderstandskräfte sollen nun nach den bereits entwickelten Grundsätzen ausführlich behandelt werden. Freie W -Kräfte entstehen bei jedem Nachlassen der Zugkraft, also bei jedem Abfalle der Motorleistung. Die bleibende Verringerung der Bahnneigung $\Delta\epsilon$ ist gleich der auf die Gewichtseinheit entfallenden Abnahme der Zugkraft. Ebenso groß muß der Augenblickswert der resultierenden $\vartheta\epsilon$ -Schwingung im Plane Abb. 16 sein; da er ein Größtwert ist und der Anteil der schnellen Schwingung sehr klein bleibt, wird $\cos v \cdot \vartheta\epsilon \cong \Delta\epsilon$ und dieselbe Beziehung gilt sehr annähernd für die Größe der langsamen Schwingung allein. Nach Gleichung 46) ist dann $\vartheta\alpha$, die Zunahme des Anstellwinkels, bestimmt. Sie ist als solche in Wirklichkeit nicht leicht zu erkennen, da sie von einer Niederdrehung des Flugzeuges begleitet wird. Dieser Umstand erhöht die Gefährlichkeit des Vorganges, die im übrigen durch den Rückgang von μ , also durch die Verzögerung des Abklingens bei wachsendem Anstellwinkel und schließlich durch die Annäherung an die Grenze des stabilen Winkelbereiches bedingt ist.

So große Schwingungen dürfen nicht ohneweiters nach den entwickelten Beziehungen berechnet werden, da die Voraussetzung der Beständigkeit der eingeführten Festwerte nicht mehr zutrifft. Der Ausdruck für $\vartheta\alpha$ wird dadurch aber nur wenig beeinflusst oder gar nicht, falls r mit α_1 mäßig anwächst. Da ein solcher Zusammenhang bei den großen Anstellwinkeln die Regel bildet, wird die Einführung eines Mittelwertes meistens genügen. Berechnet man damit den im Verlaufe der Schwingung auftretenden Größtwert des Anstellwinkels, ohne Beachtung des Rückganges von μ , so fällt er etwas zu niedrig aus; bei einer etwaigen Verbesserung darf nicht übersehen werden, daß immerhin der Einfluß des Anfangswertes von μ der überwiegende bleibt.

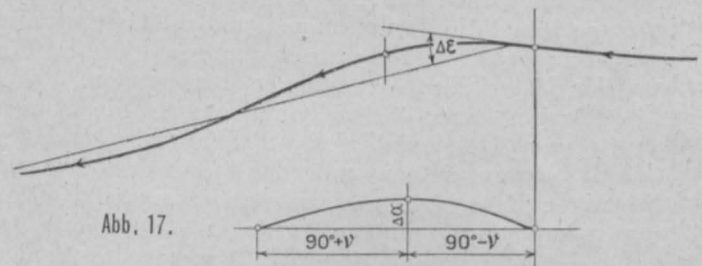


Abb. 17.

Die ungünstigsten Störungen vereinigen sich beim plötzlichen Übergange vom Aufwärtsfluge in den Gleitflug; der Zugkraftsabbau und der Ausgangswert des Anstellwinkels sind am größten, das Maß der Verjüngung ist am kleinsten. Die Gestalt der Flugbahn ist in Abb. 17 angedeutet; darunter ist der Verlauf der Änderung $\vartheta\alpha$ dargestellt, die anfangs, in dem allmählichen Übergange, die Wirkung der überlagerten schnellen Schwingung erkennen läßt. Der Größtwert wird nach Ablauf eines Phasenwinkels $\gamma = 90^\circ - v$ erreicht. Er ist gleich $\cos v \vartheta\alpha$, oder unter Berücksichtigung der Verjüngung und der früher angegebenen Größe von $\vartheta\epsilon$ findet man als Beziehung

zwischen der bleibenden Änderung der Bahnneigung $\Delta \varepsilon$ und der größten Änderung $\Delta \alpha$ des Anstellwinkels

$$\frac{\Delta \varepsilon}{\Delta \alpha} = \frac{\partial \varepsilon}{\partial \alpha} \cdot e^{\frac{\mu}{\varepsilon} \left(\frac{\pi}{2} - \nu \right)} \quad \dots \quad 49),$$

worin alle Werte auf der rechten Seite durch Gleichung 46) bestimmt sind. Mit der Annahme $\gamma = 1/6$ und $\alpha_e = \alpha_i = 0.21$, entsprechend $\alpha = 8^\circ$, sind danach in Abb. 18 über τ als Abszissen die Linien der μ , z und $\frac{\Delta \varepsilon}{\Delta \alpha}$ aufgetragen; weiters für den besonderen Wert $\Delta \varepsilon = 1.5 \gamma = 0.25$, was einem

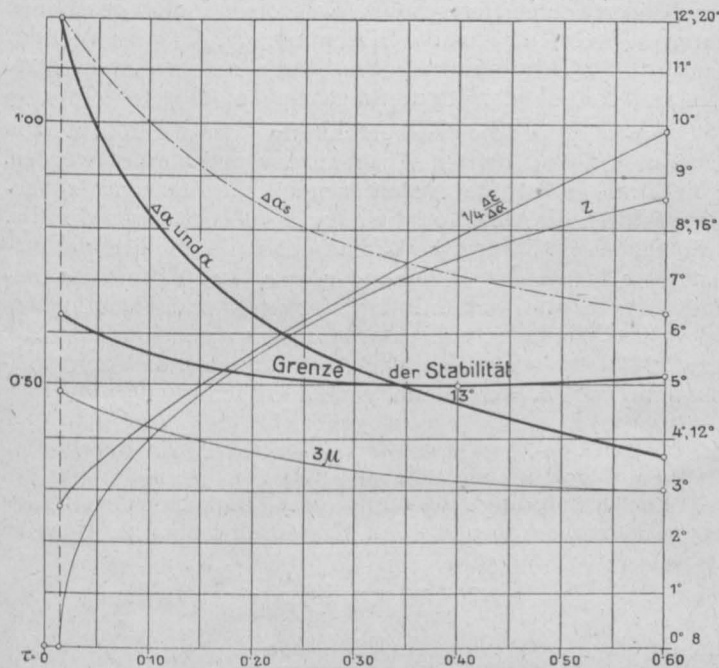


Abb. 18.

Bahnanstiege gleich dem halben Gleitwinkel entspricht, die Linie der Änderungen $\Delta \alpha$, welche an dem um 8° verschobenen Maßstabe auch die Größtwerte des Anstellwinkels angibt. Endlich ist die Grenzzinie der Stabilität eingetragen, gebildet aus den Werten von α , bei denen $\mu = 0$ wird. Sie ist nach der Widerstandslinie der Abb. 7, die den Einfluß der Koppelung und der Nebenwiderstände des Flugzeuges berücksichtigt, entworfen; der Tiefpunkt liegt mit $\alpha \approx 13^\circ$ bei etwas größerem Anstellwinkel, aber nahezu demselben Auftriebe wie bei der einzelnen Flügelfläche.

Die Linie ist auf die Ausgangswerte von τ , bei $\alpha_i = 0.21$, bezogen, aber natürlich für die wirklichen, proportional mit α_i anwachsenden Grenzwerte berechnet. Bei kleinen τ macht sich auch die Veränderlichkeit von r mit α_i bemerkbar; sie vermindert die Krümmung der Grenzzinie bis auf ein geringes, mit dem Verhältnisse $\frac{r}{\tau b}$ sinkendes Maß. Die Abbildung ist für den hohen Wert 0.50 gezeichnet; es wird also in der Regel die Grenzzinie sehr flach verlaufen. Im Hinblick auf die Unsicherheit, die bei so großen Anstellwinkeln bezüglich des Widerstandsgesetzes und der Rechnungsweise besteht, erscheint daher der früher ausgesprochene Grundsatz gerechtfertigt, die Stabilitätsgrenze stets nach dem Tiefpunkte, mithin nach Gleichung 43) zu bestimmen.

Wie man sieht, überschreiten die Schwankungen des Anstellwinkels bei kleinen Werten von τ das zulässige Maß sehr bedeutend. Selbsttätige Stabilität beim Übergang in den Gleitflug ist erst von $\tau > 1/3$ an zu erwarten. Das Verhältnisse $\frac{\Delta \varepsilon}{\Delta \alpha}$ gibt die größtmögliche

Richtungsänderung bei einer beschränkten Änderung des Anstellwinkels an und bildet daher ein Maß der Steuerfähigkeit des Flugzeuges, die mit τ und z stetig zunimmt.

Es erübrigt noch die Feststellung, welche Veränderungen im Schwingungsvorgange auftreten, falls die Zugkraft außerhalb des Schwerpunktes, beispielsweise im Abstände s ober diesem angreift. Es erzeugen dann die Zugkraftsschwankungen bei Bewegung 3 eine mit A_3 gleichlaufende Drehkraft

$$D_3 = \frac{s}{2r} (\varepsilon_i - \varepsilon) A_3,$$

die im Kräfteplane etwa zwischen D_2 und D_1 einzufügen ist. Man findet ohne große Mühe, daß die Wirkung derselben sehr genau ersetzt werden kann durch eine Vergrößerung von τ und z , in τ_s und z_s , nach der Beziehung

$$\left. \begin{aligned} \frac{\tau_s}{\tau} &\approx 1 + \frac{s}{2r} (\varepsilon_i - \varepsilon) (1 + \tau) \\ \frac{z_s}{z} &\approx 1 + \frac{s}{2r} (\varepsilon_i - \varepsilon) (z - \tau) \end{aligned} \right\} \quad \dots \quad 50),$$

wobei bekanntlich mit z die Stabilitätsgrenze steigt, so daß der Einfluß der Höherlegung der Zugkraft im zweifachen Sinne günstig erscheint; er kann, besonders bei kleinen r , sehr merklich werden, im Gleitfluge jedoch verschwindet er gänzlich.

Beim Übergange zum Gleitfluge wird aber durch den Abfall der Zugkraft ein aufdrehendes Moment von der Größe $s \Delta \varepsilon$ erzeugt. Es entsteht also gleichzeitig eine

Drehkraftstörung, die eine bleibende Änderung $\frac{s}{r} \alpha_i \Delta \varepsilon$ des Anstellwinkels bewirkt. Die zugehörige Schwingung kann nach den dafür angegebenen Regeln bestimmt und mit derjenigen der reinen Stirnwiderstandstörung zusammengesetzt werden. Dabei zeigt sich, daß die zusätzliche Änderung $\partial \alpha$ im Plane der langsamen Schwingung sehr annähernd von der Größe

$$\frac{\partial \alpha}{\partial \varepsilon} = \frac{s}{r} \cdot \frac{\alpha_i}{1 + \tau}$$

und entgegen $\partial \varepsilon$ gerichtet ist. Damit ist ohneweiters die resultierende Änderung und der neue Phasenwinkel des Größtwertes $\Delta \alpha_s$ bestimmt. Bei mäßigen Armverhältnissen $\frac{s}{r}$ läßt sich die Zunahme gegenüber dem Werte von $\Delta \alpha$ nach Gleichung 49) ausdrücken durch

$$\Delta \alpha_s - \Delta \alpha = \frac{s}{r} \alpha_i \left(\Delta \varepsilon - \frac{2\mu}{z(1+\tau)} \cdot \frac{\partial \varepsilon}{\partial \alpha} \Delta \alpha \right) \quad \dots \quad 51).$$

In Abb. 17 ist eine Linie der $\Delta \alpha_s$ für $s=r$ eingetragen. Geht man aber von einem im Verhältnis zur Flügelgröße b unveränderlich gewählten Abstände aus, so wachsen bei kleinen τ die Zunahmen gewaltig an. Für den Übergang zum Gleitfluge ist mithin die Hochlegung des Propellers schädlich, eine Senkung nützlich. Ob letztere im Hinblick auf die dadurch verursachte Verringerung der Stabilität beim Motorfluge zulässig ist, kann nach Gleichung 50) beurteilt werden.

Die Untersuchung der verschiedenen Störungswirkungen hat die Vorzüge der höheren Schwingungszahlen erkennen lassen und in noch deutlicherer Weise die Gefährlichkeit der langsamen Eigenschwingungen gezeigt. Durch die Einschränkung des Trägheitsmomentes lassen sich geringe Verschiebungen der Stabilitätsgrenze im günstigen Sinne erzielen; der überwiegende Einfluß geht jedoch von τ aus.

Es kann daher das Ergebnis der dynamischen Untersuchung in die Forderung nach einem möglichst großen Werte der gedämpften Stabilität zusammengefaßt werden.

8. Die gedämpfte Stabilität.

Nach Gleichung 41) und unter Einführung der Flächenbelastung ist die gedämpfte Stabilität

$$\tau = \frac{2 h r \alpha_i}{\rho_i^2} = \frac{5 \mathfrak{S}}{6 a} \cdot \frac{r}{\rho_i^2} \quad \dots \quad 52),$$

letzteres für m und kg als Einheiten. Sie wächst mit α_i , gleichzeitig damit aber die Annäherung an die Stabilitätsgrenze, so daß eher kleine α_i vorteilhaft sind; doch ist der Anstellwinkel meistens durch andere Rücksichten bestimmt. Durch Vergrößerung des Seitenverhältnisses der Flügel sinkt bei gleichbleibender Auftriebsgröße die Stabilitätsgrenze im selben Maße und bei gleichem τ bliebe die verhältnismäßige Annäherung an die Grenze fast unverändert. Da aber τ selbst verringert wird, folgt daraus eine Verschlechterung der Stabilität, was gegen die Anwendung sehr gestreckter Flügel bei langsamen Flugzeugen spricht. Es wächst τ mit h , also mit dem Quadrate der Fluggeschwindigkeit; daher haben geometrisch ähnliche Flugzeuge nur dann dieselben Stabilitätseigenschaften, wenn v^2 , bzw. \mathfrak{S} proportional der linearen Abmessung bleibt. Tatsächlich fällt der Gewinn an Stabilität dadurch kleiner aus, daß mit der zur Erreichung hoher Geschwindigkeiten erforderlichen tunlichst Herabsetzung der Stirnwiderstände auch die Stabilitätsgrenze sinkt, mithin größere τ notwendig werden. Bei einem gegebenen Flugzeuge und gegebener Belastung sind Geschwindigkeitsänderungen ohne Einfluß auf τ selbst, da ja $h \alpha_i$ dasselbe bleibt. Hält man auf Grund dieser Überlegungen und nach den Ergebnissen des vorigen Abschnittes für Werte von $h \alpha_i = 1.6$ bis 2.6 etwa $\tau = 0.40$ bis 0.50 für nötig, so folgt daraus die unveränderliche Beziehung

$$\frac{r b}{\rho_i^2} \geq \frac{1}{8} \quad \dots \quad 53),$$

die als Maßstab der anzustrebenden Stabilitätswerte dienen kann.

Bemerkenswert ist, daß die gedämpfte Stabilität, bzw. das Verhältnis $\frac{r}{\rho_i^2}$ sich durch einen einfachen Modellversuch unmittelbar messen läßt. Für die reine Drehschwingung um eine feste Schwerpunktsachse schrumpft der Kräfteplan zum Dreiecke der Drehkräfte D_1, D_2 und D_3 zusammen, woraus die streng gültigen Beziehungen folgen:

$$\left. \begin{aligned} \mu &= \frac{z}{2 \alpha_i} \\ z^2 &= 2 \mu \left(\frac{\tau}{\alpha_i} - \frac{\mu}{2} \right) \end{aligned} \right\} \quad \dots \quad 54).$$

Es wäre also τ durch Messung von z und μ bestimmbar, doch läßt sich ein bequemerer Verfahren angeben. Da nicht, wie beim freien Fluge, Tragkraft und Flugzeuggewicht übereinstimmen müssen, sei letzteres durch die Flächenbelastung, ausgedrückt durch die Höhe h_s einer Luftsäule angegeben; ferner sei statt z die Schwingungszahl n in der Sekunde eingeführt. Damit wird

$$\frac{x}{2 h \alpha_i} = \frac{a \rho_i^2}{h_s \rho^2},$$

$$\left(\frac{2 \pi n}{v} \right)^2 = \frac{x}{4 h \alpha_i} \left(\frac{2 r}{\rho_i^2} - \frac{x}{4 h \alpha_i} \right)$$

und es steht, wie man sieht, bei gegebenem Gewichte die Schwingungszahl im festen Verhältnisse zur Luftgeschwindigkeit. Verändert man $h_s \rho^2$, also das Trägheitsmoment im Verhältnisse x , was durch einen Schwingungsversuch in

ruhender Luft leicht festzustellen ist, und beobachtet die entsprechende Veränderung von $\frac{n}{v}$, in $y \frac{n}{v}$, so gilt

$$\left. \begin{aligned} \frac{2 r}{\rho_i^2} &= \frac{2 \pi n}{v} \cdot \frac{x^2 y^2 - 1}{\sqrt{(x^2 y^2 - x)(x - 1)}} \\ \frac{a r}{h_s \rho^2} &= \left(\frac{2 \pi n}{v} \right)^2 \frac{x^2 y^2 - 1}{x - 1} \end{aligned} \right\} \quad \dots \quad 55).$$

Durch die erste Beziehung ist die gedämpfte Stabilität bloß durch zwei vergleichende Schwingungsversuche bestimmt. Hat man die Trägheitsmomente auch ihrem Absolutwerte nach festgestellt, was ohne Mühe geschehen kann, so gibt die zweite Beziehung, unabhängig von der Kenntnis der Druckpunktskurve, den statischen Stabilitätsarm und endlich den Dämpfungsarm an.

Sonst kann die Vorberechnung dieser Größen nach dem zweiten und dritten Abschnitte vorgenommen werden. Beim Drachen ist der resultierende Stabilitätsarm r_s bestimmt durch die Druckpunktskurven des mittleren Profils, etwa nach Abb. 3 für $f = \frac{1}{20}$, und durch den Schwerpunktsabstand e_s , nach der Beziehung $r_s = e_s - e_i$; dabei ist e_s bedingt durch die Schränkung der gekoppelten Flächen, welche das ζ -fache der vollen Schränkung nach Gleichung 23), bzw. 24) betragen soll. Für Anordnungen mit Schwanzflosse, wo $m \geq 3$, wird dann gemäß Gleichung 25)

$$e_s = \frac{\zeta}{m} \cdot E.$$

Die Dämpfung folgt aus dem geometrischen Trägheitsmomente, bezogen auf den Massenschwerpunkt. Es wird

$$\rho_i^2 = e_s^2 + \frac{m - 1}{m^2} E^2$$

und damit

$$\frac{r_s}{\rho_i^2} = \frac{m(\zeta E - m e_i)}{E^2(\zeta^2 + m - 1)} \quad \dots \quad 56).$$

Dieser Wert steigt innerhalb des durch $\zeta \leq 1$ bestimmten Bereiches stetig mit ζ an; man sieht aber auch, daß er bei gegebener Schränkung und Flossengröße mit dem Flächenabstande E nur bis zu einer gewissen Grenze wächst; diese ist

$$E \leq \frac{2 m}{\zeta} e_i \quad \dots \quad 57).$$

Offenbar ist es aber zweckmäßig, sich diesem Werte nur zu nähern, da schließlich der Gewinn geringfügig wird und den Mehraufwand an Gewicht und Widerstand nicht mehr aufwiegt, und ihn mit einem mittleren e_i zu berechnen, in unserem Beispiele etwa mit $e_i = 0.25 b$ entsprechend dem Winkelbereiche von 30° bis 120° . Eine untere Grenze für E ist bereits durch die einfache statische Stabilitätsforderung mit

$$E \geq \frac{m}{\zeta} e_i \quad \dots \quad 58)$$

gegeben, die mit dem Größtwerte von e_i , hier $e_i = 0.275 b$, bei 80° zu bestimmen sein wird.

Es ist klar, daß Flossengröße und Schränkung nicht gleichzeitig beliebig groß gemacht werden können, ohne die sonstigen Flugeigenschaften des Drachen schädlich zu beeinflussen. Schätzungsweise kann man etwa $6 \zeta \leq m$, wodurch die volle Schränkung erst bei $m \geq 6$ gestattet wird, als Grenze gelten lassen.

Der Größtwert der Stabilität würde dann, nach Gleichung 57), mit einem Abstände $E = 12 e_i = 3 b$ erzielt. Eine Vermehrung von E ist nur bei kleinen Flossen und kleinen Schränkungen von Nutzen. Es wird aber fast stets zweckmäßiger sein, diese und nicht den Abstand zu vergrößern, da letztere Maßregel umständlicher und weniger wirksam ist.

Mit $E = 3b$ erhält man

$$\frac{br}{\rho_1^2} = \frac{m(12\zeta - m)}{36(\zeta^2 + m - 1)} \leq \frac{1}{3} - \frac{m}{36} \quad 59),$$

wobei der letzte Ausdruck für $\zeta = 1$ gilt. Mit der größten Flossenfläche, die noch volle Schränkung gestattet, also mit $m = 6$, erhält man den größtmöglichen Wert

$$\frac{br_s}{\rho_1^2} \leq \frac{1}{6} \quad 60).$$

Zur Erreichung unseres Vergleichswertes $1/8$, nach Gleichung 53), genügen kleinere Flossen oder eine kleinere Schränkung, entweder $m = 7.5$ bei $\zeta = 1$ oder $\zeta = 0.86$ bei $m = 6$. Vergrößert man den Abstand auf $E = 4b$, so ist $m = 8$ bei $\zeta = 1$ ausreichend; verglichen mit der nicht unbedeutenden Verlängerung ist diese Ersparnis an Flossenfläche geringfügig und die Austeilung daher unzweckmäßig.

Es lassen sich also solche Werte der gedämpften Stabilität, welche eine genügende Steuerfähigkeit verbürgen, mit mäßigen Flossengrößen und Abständen erzielen. Sie erfordern jedoch ausgesprochene Schränkungen. Größere Abstände sind nutzlos, ja sogar schädlich und dasselbe gilt von großen Flossen, sobald sie eine schwächere Schränkung bedingen. Kleine Schränkungen ergeben ungenügende Steuerfähigkeit und stellen selbst die ununterbrochene statische Stabilität bei allen Anstellwinkeln in Frage. Werden dabei bedeutende Flossengrößen und Abstände verwendet, so wird die Dämpfung eine sehr starke und erzeugt, indem sie die Schwingungen verlangsamt, eine scheinbare Stabilität.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission

(International Electrotechnical Commission).

Die Bemühungen zur Vereinheitlichung in der Elektrotechnik reichen weit zurück. Nachdem Gauss und Weber das absolute Maßsystem für elektrische und magnetische Messungen festgelegt haben, war — besonders bei den Telegraphentechnikern — bald das Bedürfnis nach praktischen Einheiten für die elektrischen Größen, also für die Stromstärke, die Spannung, den Widerstand, rege. Sir Charles Bright und Latimer Clark haben 1861 den ersten Anstoß dazu gegeben, für diese Größen praktische Maßeinheiten festzulegen. In mehrjähriger Arbeit haben Kelvin, Maxwell, Siemens und Fleming Jenkin die wissenschaftlichen Grundlagen geschaffen und erst der Pariser Kongreß 1881, die erste internationale Vereinigung, hat das Ampere, Volt, Ohm, Coulomb und Farad und der acht Jahre später, 1889, abermals in Paris abgehaltene zweite Kongreß das Watt und Joule als Einheiten festgelegt. Der Internationale Elektrotechnische Kongreß in Chicago, 1893, hat die erstgenannten fünf Einheiten als „internationale“ bestätigt und für die Einheit der Selbstinduktion das Henry aufgestellt. Endlich hat der dritte Pariser Kongreß, 1900, für die magnetischen Einheiten das Maxwell und Gauss geschaffen. Im Jahre 1908 hat dann eine neue von Vertretern der verschiedenen Staaten beschickte Konferenz für elektrische Einheiten und Normalien in London die internationalen Einheiten registriert*).

Die fortschreitende Entwicklung der Elektrotechnik hat es mit sich gebracht, daß man mit der internationalen Festlegung von praktischen Einheiten nicht stehen bleiben konnte, denn andere, mit dem Export zusammenhängende Fragen heischten dringend eine für alle Staaten gleiche Feststellung. Es war stets als ein Hindernis im internationalen Verkehr empfunden, daß Maschinen und Apparate in den verschiedenen Ländern verschieden benannt wurden und daß ihre Bemessung nach abweichenden Grundsätzen erfolgte. Für die wissenschaftliche Welt war

es weiter ein Übelstand, daß in wissenschaftlichen Abhandlungen die mannigfaltigsten Formelgrößen und Symbole zur Anwendung gelangten. Um diesen Mißständen abzuweichen, hat Amerika bereits 1899 mit der Gründung einer Vereinigung zur Festlegung der Bewertung von Maschinen den Anfang gemacht. Später wurde in Deutschland und Österreich der Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen (A.E.F.) und bald darauf, 1901, in England das British Standards Committee von Sir W. Preece und Col. Crompton gegründet. So konnte der Vorschlag, die Bestrebungen der Nationen nach Vereinheitlichung in der Elektrotechnik zu zentralisieren, den der letztgenannte auf dem Internationalen Kongreß in St. Louis 1904 machte, auf einstimmige Annahme rechnen. In der Tat wurde dort die folgende Resolution angenommen: „Es sollen Schritte unternommen werden, um sich der Mitwirkung der technischen Gesellschaften der Welt bei der Aufstellung einer Kommission zu versichern, welche die Vereinheitlichung in der Bezeichnungsweise und in der Bemessung der Maschinen und Apparate zu beraten hätte.“ Die Ausführung dieser Resolution hatte die Institution of Electrical Engineers in London übernommen, die nach vielen Unterhandlungen im Juni 1906 eine Zusammenkunft der Vertreter von 14 Staaten nach London unter dem Vorsitz von Lord Kelvin einberief. So entstand die Internationale Elektrotechnische Kommission (International Electrotechnical Commission, abgekürzt I. E. C.).

Die Idee, welche der Organisation dieser Vereinigung zu Grunde lag, war die Gründung eines elektrotechnischen Komitees in jedem Lande durch eine anerkannte elektrotechnische Vereinigung oder durch die Regierung. Alle diese Landeskomitees haben gleiche Rechte, jedes zahlt denselben jährlichen Beitrag zu den Gesamtauslagen der Kommission, die ihren Sitz in London zu behalten hätte. Jedes elektrotechnische Komitee hat nur eine Stimme. Die Statuten der I. E. C. setzen fest, daß jedes Komitee freie Hand in der Bestimmung seiner Angelegenheiten und in der Beschlußfassung hat, mit der einzigen Einschränkung, daß die Statuten des Komitees denen der Kommission nicht zuwiderlaufen dürfen. Die Beschlüsse des Komitees sollten einstimmig erfolgen und die bindenden Beschlüsse der I. E. C. mit einer Majorität von mindestens vier Fünftel der Stimmen aller Länder gefaßt werden. Der Vorstand der I. E. C. besteht aus dem (in Zukunft auf je zwei Jahre) gewählten Präsidenten, den Präsidenten der elektrotechnischen Komitees, die gleichzeitig Vizepräsidenten der I. E. C. sind, je einem Delegierten eines jeden Komitees und dem Ehren-Sekretär. Die offiziellen Sprachen sind englisch und französisch und in diesen Sprachen werden alle Debatten gehalten und alle Beschlüsse gefaßt. Es wird jedoch beabsichtigt, auch das Deutsche und Spanische als offizielle Sprachen der I. E. C. in Zukunft zuzulassen.

Nachdem die Statuten festgelegt waren, schritt man in fast allen Kulturstaaten an die Gründung elektrotechnischer Komitees. In Österreich wurde bereits im Jahre 1907 ein elektrotechnisches Komitee durch den Elektrotechnischen Verein in Wien ins Leben gerufen. Aber sein Beitritt zur I. E. C. konnte erst 1910 erfolgen, als durch die Unterstützung der k. k. Regierung und des Elektrotechnischen Vereines das Komitee in den Stand gesetzt wurde, den jährlichen Beitrag nach London abzuliefern. An der Spitze der österreichischen Komitees, auch nach seiner zu Beginn d. J. erfolgten Neukonstituierung, stehen als Präsident Herr Regierungsrat Prof. K. Schlenk, als Vizepräsidenten die Herren Prof. Dr. Fr. Niethammer und Ing. Fried. Drexler und als Schriftführer Herr Ing. A. Grünhut. Der Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein ist statutenmäßig in dem Komitee durch zwei Mitglieder vertreten, in der gegenwärtigen Funktionsperiode durch die Herren Hofrat Prof. K. Hochenegg und Dr. Miesler.

Nach dem Tode Lord Kelvins, 1908, der an der Spitze der I. E. C. zur Zeit ihrer Gründung stand, wählte der Rat der I. E. C. Professor Elihu Thomson und nach dessen Rücktritt 1911 Geheimrat Dr. Bude, Berlin, zum Präsidenten. Demnächst wird eine Neuwahl vorgenommen werden, die voraussichtlich einen Franzosen an die Spitze dieser internationalen Vereinigung stellen wird.

Bei der ersten Konferenz in London hat die I. E. C. ihre nächsten Arbeiten auf die folgenden Gebiete eingeschränkt: Einheitliche Benennungen (Nomenklatur), einheitliche Bezeichnungen (Symbole), Vereinheitlichung bei der Bemessung und Bewertung der Maschinen und Apparate (rating), Aufstellung einer Einheit für die Lichtstärke, die allgemeine Festsetzung des metrischen Systems und die Schaffung ein-

*) Wir folgen hier einer Darstellung von S. P. Thompson in einem Vortrag vor der Institution of Electr. Eng. im letzten Winter.

heitlicher Sicherheitsvorschriften. Vorläufig hat man sich aber mit der Regelung der ersten drei Fragen beschäftigt.

Was die einheitliche Benennung in der Elektrotechnik anlangt, so ging der Vorschlag von London aus, daß jedes elektrotechnische Komitee ein Wörterbuch anlege, in welchem die wichtigsten in der Elektrotechnik vorkommenden Ausdrücke alphabetisch geordnet sein sollen. Für den Anfang sollten alle Ausdrücke von *A* bis *E* aufgestellt und mit ihren Definitionen dem Londoner Zentralbureau vorgelegt werden. Dieses hätte dann die Verschiedenheiten zwischen den Ausdrücken auszugleichen und eine einheitliche Benennung und Definition auszuarbeiten, welche dann den einzelnen elektrotechnischen Komitees zur Begutachtung vorzulegen wäre. In ähnlicher Weise sollte bei der Vereinheitlichung der Symbole vorgegangen werden. Es ist klar, daß es bei einer gleich vom Anfang an so umfassenden Arbeit Jahre gedauert hätte, bevor irgend ein greifbares Resultat erzielt worden wäre. Man hat deshalb bei einer Konferenz in Brüssel 1910, bei der das österreichische elektrotechnische Komitee durch den Generalsekretär des Elektrotechnischen Vereines Herrn Ing. J. Seiden er vertreten war, einen den Vorgang vereinfachender Vorschlag des deutschen Delegierten Prof. B u d d e von allen Seiten mit Freuden begrüßt. Der Vorschlag ging dahin, die Diskussion in der Frage der Nomenklatur auf eine kurze von Prof. B u d d e vorgelegte Liste von Ausdrücken, welche nur die elektrischen Maschinen betreffen, zu beschränken. Man hätte sich vorerst darüber zu einigen, was jede Bezeichnung dem Sinne nach zu bedeuten hat; jedem Land sei es dann überlassen, das richtige Wort dafür ausfindig zu machen, wobei als Richtschnur zu dienen hätte, daß nicht wissenschaftliche Definitionen, sondern praktisch brauchbare Erklärungen der einzelnen Ausdrücke gegeben werden. Der andere Vorschlag B u d d e s ging dahin, daß das britische, französische und deutsche Komitee je einen Delegierten entsenden sollten, um die Listen der englischen, französischen und deutschen Ausdrücke zu vergleichen. Auch in der Frage der einheitlichen Symbole hat man sich geeinigt, vorerst die wichtigsten, z. B. die des Ohmschen Gesetzes, zu vereinheitlichen*). Hiebei wurde auch der erste Versuch gemacht, in die Diskussion über die internationale Vereinheitlichung in der Bewertung und Bemessung von elektrischen Maschinen einzutreten. Auch wurde auf Antrag Dr. K e n n e l y s der Beschluß gefaßt, der nächsten internationalen Einheit den Namen „Kelvin“ zu geben, ein Vorschlag, den schon im Jahre 1892 der Board of Trade gemacht hatte, der aber an dem Widerspruch des bescheidenen Gelehrten gescheitert ist. Die Deutschen haben dann den Namen „Siemens“ für die Einheit der Leitfähigkeit vorgeschlagen. Was die Frage der einheitlichen Bemessung und Bewertung der Maschinen (rating) anlangt**), so hat man sich vorläufig mit den Gleichstrommaschinen beschäftigt und vorgeschlagen, die elektrischen Generatoren durch die an den Klemmen verfügbare elektrische Leistung, die elektrischen Motoren durch die an der Welle verfügbare mechanische Leistung zu kennzeichnen und sowohl mechanische als elektrische Leistungen in internationalen Watt auszudrücken.

Diese drei Hauptfragen der Nomenklatur, der Symbole und der Bemessung wurden in den einzelnen elektrotechnischen Komitees in eingehendster Weise erörtert***). Die Ergebnisse lagen dann im Mai 1911 einer Konferenz der Vertreter Englands (S. P. T h o m p s o n), Frankreichs (M. B r u n s w i c k) und Deutschlands (Dr. B u d d e) in Köln vor, in welcher die Feststellung der Symbole für die drei Größen des Ohmschen Gesetzes erfolgte. Für die elektromotorische Kraft ist *E*, für den Strom *I* und für den Widerstand *R* festgelegt worden.

Die endgültige Festlegung einer Reihe von Beschlüssen wurde dem im September 1911 nach T u r i n einberufenen Kongreß der I. E. C. vorbehalten. Der Kongreß hat nun in der Frage der Nomenklatur einen

*) Siehe „E. u. M.“ 1910, S. 820 ff.

**) Für „rating“ gibt es im Deutschen keinen entsprechenden Ausdruck. Man hat darunter die Angaben des Leistungsschildes auf den Maschinen zu verstehen, laut Sicherheitsvorschriften des Elektrotechnischen Vereines in Wien, § 1.

***) Das österreichische Komitee hat eine besondere Liste von Ausdrücken und Symbolen aufgestellt, die in „E. u. M.“ 1911, S. 286, abgedruckt ist. Da die Anschauungen des Komitees von denen des deutschen in manchem Belang abweichend waren, es aber erwünscht war, daß die Komitees mit deutscher Geschäftssprache einheitliche Beschlüsse faßten, so haben sich Vertreter des deutschen, österreichischen und schweizerischen Komitees im April 1911 in München zu einer Besprechung eingefunden, der auch der A. E. F. beigezogen war. Dort wurde eine Einigung in der Nomenklatur von 73 Ausdrücken und ferner von gewissen grundlegenden Symbolen erzielt; eine Zusammenstellung dieser ist in „E. u. M.“ 1911, S. 455, abgedruckt. Man hat sich auch in München geeinigt, daß jeder definitiven Beschlussfassung im Schoße der einzelnen Komitees ein Meinungs-austausch mit den anderen und in Fragen der Symbole, mit dem A. E. F. vorhergehen soll. Das österreichische Komitee war dort durch Prof. Dr. F. Niet-hammer, Brünn, vertreten.

weiteren Schritt nach vorwärts getan, indem er eine Zusammenstellung von Fachausdrücken unter dem Titel „List of terms and definitions in the official languages English and French provisionally adopted by the I. E. C.“ herausgab. Ferner wurde außer der Festlegung der Symbole für die Größen des Ohmschen Gesetzes eine Vereinbarung bezüglich der Buchstaben, Indizes und sonstigen Formelzeichen getroffen*). Die Größe Strom mal Spannung mal Sinus des Phasenwinkels zwischen beiden ($I \cdot E \cdot \sin \varphi$) hat man „Reactive Power“ (wertlose Leistung) genannt. Bei der graphischen Darstellung von periodisch veränderlichen elektrischen und magnetischen Größen soll nach der Bestimmung der I. E. C. der dem Uhrzeigersinn entgegengesetzte Drehsinn die Voreilung der Phase angeben. Die oben berührten Punkte in Ansehung der Bemessung von Maschinen wurden ebenfalls beschlossen. Gleichzeitig wurden in Turin für die Beratung dieser drei Fragen drei internationale Komitees eingesetzt, welche weitere Vorschläge über fortschreitende Vereinheitlichungen zu machen hätten. Ein von Italien angeregtes internationales Komitee zur Vereinheitlichung in allen jenen Fragen, welche die Antriebsmaschinen in Elektrizitätswerken, besonders die Wasserkraftmaschinen betreffen, wurde in Turin ins Leben gerufen. In dieses Komitee wurde von seiten des österreichischen Komitees Prof. Dr. K o b e s von der Technischen Hochschule in Wien entsendet. Der Turiner Kongreß hat ferner den Beschluß gefaßt, in Zukunft nur solche Internationale elektrotechnische Kongresse als offiziell anzuerkennen, welche von der I. E. C. einberufen werden. Diesem Beschluß wurde allseits zugestimmt und beschlossen, den nächsten Internationalen Elektrotechnischen Kongreß im Jahre 1915 in San Francisco abzuhalten.

Die drei in Turin aufgestellten Komitees sind nun im März 1912 in Paris zusammengetreten und haben weitere Vorschläge ausgearbeitet, durch welche sowohl die Zahl der einheitlich festgesetzten Fachausdrücke als auch die der Symbole eine wesentliche Erweiterung erfuhren. Diese Vorschläge bildeten abermals den Gegenstand eingehender Beratungen im Schoße der nationalen Komitees, die vom österreichischen im Einvernehmen mit dem deutschen Komitee gepflogen wurden. In Vertretung des letzteren war Herr Generalsekretär D e t t m a r den Schlußberatungen des österreichischen Komitees zugezogen, in welchen die Verschiedenheiten in den Anschauungen beider Komitees einen Ausgleich erfahren haben. Die Ergebnisse der Beratungen aller elektrotechnischen Komitees wurden der im Jänner d. J. in Zürich tagenden Konferenz der drei internationalen Ausschüsse übermittelt**). Diese hat sich nun in den obgenannten drei Arbeitsgebieten auf gewisse Punkte geeinigt. Es ist anzunehmen, daß mit einigen Abänderungen, welche die elektrotechnischen Komitees, darunter auch das österreichische, in Vorschlag bringen, die Arbeiten der Ausschüsse auf dem vom 2. bis 6. September d. J. in Berlin stattfindenden Kongreß der I. E. C. zum Beschlusse erhoben werden.

Von besonderer Bedeutung ist die Frage der Bemessung und Bewertung (rating) elektrischer Maschinen, die einheitlich geregelt werden soll. Da die Leistung einer Maschine mit der Temperatur zusammenhängt, so sind darüber Bestimmungen zu erlassen, welche Temperaturgrenzen eine Maschine annehmen darf. Die Raumtemperatur wird normal mit 30° C angenommen; sie soll durch Thermometermessungen bestimmt werden, die, vor strahlender Wärme und Zug geschützt, in 1 bis 2 m Abstand von der Maschine vorzunehmen sind. Für die Leistung der Maschinen ist die maximale Temperatur in den einzelnen Teilen maßgebend, die entweder thermometrisch oder durch eine Widerstandsmessung bestimmt werden muß, und zwar während des Betriebes und sofort nach der Abstellung. Die thermoelektrische Messung hat zur Bestimmung der Temperatur von kurzgeschlossenen Wicklungen oder des Eisens zu dienen; bei der Temperaturbestimmung von Windungen aus Widerstandsmessungen muß der Veränderung des Temperaturkoeffizienten des Kupfers mit der Temperatur Rechnung getragen werden. Schwierig ist die Frage der oberen Temperaturgrenzen. Die Pariser Vorschläge haben nebst einer oberen Temperaturgrenze für die normale Belastung noch eine höhere Grenze für kurzdauernde Überlastung vorgesehen, was von einigen Komitees mit der Begründung abgelehnt wurde, daß diese Bestimmungen den unlauteren Wettbewerb begünstigen könnten. Man hat sich nun in Zürich auf folgende Festlegungen geeinigt: Jede Maschine (oder jeder Apparat), welche mit der Leistung belastet ist,

*) Siehe „E. u. M.“ 1911, S. 286 ff.

**) Die Anschauungen des österreichischen Komitees hat hiebei Herr Prof. Dr. Karl Pichelmeyer von der Technischen Hochschule in Wien zum Ausdruck gebracht.

für welche sie verkauft wurde, darf in keinem ihrer Teile die in der folgenden Tabelle enthaltenen Temperaturgrenzen überschreiten. Diese Leistung darf im Betriebe nicht überschritten werden und der Fabrikant ist nicht verpflichtet, die gute Erhaltung der Maschine zu garantieren, wenn sie für eine erhöhte Leistung verwendet wird. Um jedoch den Vergleich zwischen verschiedenen Vorschlägen zu erleichtern, ist es wünschenswert, daß der Fabrikant bei Maschinen für Dauerbetrieb die Zeit angebe, während welcher die Maschine beim Probeversuch eine um 20% höhere Leistung als diejenige, für welche sie verkauft wurde, hergeben kann, ohne die Grenztemperaturen der Tabelle um mehr als 10° zu überschreiten, nachdem die Temperaturen des normalen Betriebszustandes erreicht worden sind. Für die einzelnen Isolierstoffe und Maschinenteile wurde demzufolge nur eine Reihe von Grenztemperaturen angegeben. Die Temperaturen von Spulen, die mit verhältnismäßig gut wärmeleitenden Stoffen, wie Zinkweiß u. dgl., gefüllt sind, sowie Spulen mit Hochkantkupfer in einer Lage können im allgemeinen um 5° höher sein. Die Temperaturen der Transformatorkerne richten sich nach der Isolation, die mit ihnen in Kontakt ist. Transformatorkerne ohne Papierisolierung, die nicht in Öl tauchen, können sich auf 110° erwärmen.

Tabelle der absoluten Temperaturgrenzen.

Isolierstoff oder Maschinenteil:	Zulässige Temperaturgrenze in °C.
Baumwolle, nicht imprägniert	80
Baumwolle, imprägniert, Papier, Eamdraht	90
Baumwolle und Papier in Öl	90
Glimmer, Asbest, Glas, Porzellan, Mikanit und analoge Präparate	105
Dauernd kurzgeschlossene isolierte Wicklungen	100
Dauernd kurzgeschlossene nicht isolierte Wicklungen	110
Kommutatoren, Schleifringe	85
Lager	70.

Es wurden dann noch eine Reihe von Bestimmungen über die Vornahme der Temperaturmessungen bei den verschiedenen Maschinentypen, über die erforderlichen Korrekturen usw. getroffen: Die Leistung von Gleichstromgeneratoren ist durch die an den Klemmen verfügbare KW, die von Wechselstromgeneratoren durch die KVA an den Klemmen auszudrücken. Die mechanische Motorleistung ist bestimmt durch die an der Welle zur Verfügung stehenden KW. Unter Leistung eines Transformators sind die an den sekundären Klemmen (wo die Verbrauchsapparate angeschlossen sind) zur Verfügung stehenden KVA zu verstehen. Unter Dauerleistung hat man die von der Maschine während unbegrenzter Zeit abgegebene Leistung zu verstehen, ohne daß die Temperatur in einem ihrer Teile die in obiger Tabelle festgesetzte Höhe überschreitet. Bei unterbrochenem, absatzweisem Betrieb ist die Leistung jene, welche die Maschine in einer bestimmten (angegebenen) Zeit ohne Überschreitung der oberen Temperaturgrenzen liefern kann.

Nähere Bestimmungen betreffen die Angaben bei der Bestellung der verschiedenen Maschinentypen und die auf die Leistungsschilder anzubringenden Daten: Die nach den Bestimmungen der I. E. C. gebauten Maschinen erhalten auf dem Leistungsschild den Vermerk I. E. C. In Ermangelung näherer Daten wird immer angenommen, daß sich die Angaben auf Dauerbelastung und 30° C Raumtemperatur beziehen.

Eine weitere wichtige Frage, die in Zürich durchbesprochen und in Berlin erledigt werden soll, ist die der Vereinheitlichung auf dem Gebiete der Antriebsmaschinen für Elektrizitätswerke.

Was die Einheit der Leistung anlangt, so hat sich das internationale Komitee für das KW entschieden. Dafür hat bekanntlich der A E F die Bezeichnung Großpferd (GP) mit 102 kgm/Sek. in Vorschlag gebracht. Gegenstand der Beratung in Zürich, bei welcher das österreichische Komitee durch Herrn Prof. Kobes vertreten war, bildeten die Vorschläge des italienischen Komitees, betreffend die „Wasserkraftanlagen“. Diese betreffen fünf Abschnitte*):

1. Abflußmengen und sekundliche Wassermengen eines Wasserlaufes. Hier werden die Ausdrücke sekundliche Wassermenge, mittlere, tägliche, monatliche, jährliche Wassermenge, geringste Wassermenge usw. definiert.

2. Die bei einer Wasserkraft in Betracht kommenden Gefälle. Hier werden die Ausdrücke: Rohgefälle, Nettogefälle, Motorgefälle, für das Krafthaus verfügbare Gefälle, Gefällsverluste festgelegt.

* Siehe den Bericht von Prof. Kobes, „E. u. M.“, H. 7, S. 150.

3. Arbeit und Leistung bei Wasserkraftanlagen. Die jährliche hydraulische Gesamtarbeit, die verfügbare hydraulische Leistung, die mechanische und elektrische Leistung der Anlage werden festgesetzt. Die charakteristischen Leistungswerte ergeben sich aus einem Diagramm, in welchem die mittleren Tagesleistungen über den zugehörigen Tagen aufgetragen sind. Charakteristisch sind die Leistungen für 365, 274, 182 und 91 Tage; diese Zeitabschnitte sind auch für die sekundliche Wassermenge charakteristisch. Für den 274tägigen Wert wird die Bezeichnung *puissance normale* oder *rated output* vorgeschlagen.

4. Turbinen. Die zugeführte hydraulische Leistung, die Nennleistung, die Höchstleistung und der mechanische Wirkungsgrad (Verhältnis der mechanischen zur zugeführten hydraulischen Leistung) werden definiert.

5. Regulatoren. Der Ungleichförmigkeitsgrad ist die Differenz der Tourenzahl bei Leerlauf und Nennbelastung geteilt durch das Mittel aus beiden. Die maximale Tourenänderung bei plötzlichen Belastungsänderungen wird auf die Tourenzahl des neuen Belastungszustandes (nach der Änderung) bezogen.

Zum Schlusse dieses Berichtes soll noch kurz über die Vereinbarungen in der Frage der Symbole eingegangen werden. Als allgemeine Regel hat zu gelten: Die Momentanwerte elektrischer Größen sind mit kleinen, die konstanten Größen mit großen Buchstaben, maximale Werte mit großen Buchstaben und dem Index *m* zu bezeichnen. Winkel und dimensionslose Größen sind mit griechischen Buchstaben zu bezeichnen. Wenn zwei Größen zu multiplizieren sind, wird die Einschaltung eines \times , für die Division ein schräger Strich oder ein Doppelpunkt empfohlen. Für magnetische Größen sind besondere Buchstaben zu wählen*). Für die einzelnen elektrischen und physikalischen Größen werden bestimmte Symbole vorgeschlagen. Bemerkenswert ist die geänderte Bezeichnungsweise für einige Einheiten: Wattstunde mit *Wh*, Amperestunde mit *Ah*, Kilowatt mit *kW*, Kilovoltampere mit *kVA* und Kilowattstunde mit *kWh*.

Im vorstehenden ist versucht worden, eine gedrängte Übersicht über die Tätigkeit der I. E. C. zu geben. Wenn man bedenkt, mit welchen Schwierigkeiten internationale Vereinbarungen erzielt werden, so muß man anerkennen, daß die Internationale Elektrotechnische Kommission bereits manche wertvolle Leistung aufzuweisen hat. Sie hat sich aber die Grenzen ihrer Tätigkeit weit gesteckt und wird sie immer wieder erweitern. So dürfen wir hoffen, daß durch die Tatkraft der Führenden neue einigende Bande zwischen den Nationen geschlungen werden.

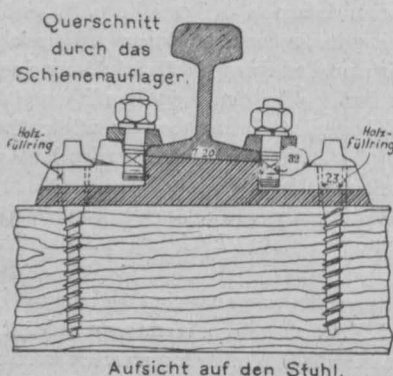
Mitteilungen aus verschiedenen Fachgebieten.

Oberbau mit gußeisernen Stühlen. Die derzeit gebräuchliche Lagerung der Schienen auf Holzschwellen mit gewöhnlichen Unterlagsplatten genügt den großen Beanspruchungen bei schwerem und schnellem Verkehr nicht mehr; die Holzschwelle wird zu stark angegriffen und rasch zerstört. Es macht dies die Anwendung einer besseren Konstruktion notwendig, bei welcher hauptsächlich die Trennung der Befestigungsmittel zwischen Schwelle und Unterlagsplatte von jenen zwischen Unterlagsplatte und Schiene vollkommen durchgeführt ist. Auf Anregung des Chefingenieurs der niederländischen Zentral-Eisenbahn-Gesellschaft v a n D y k hat diese Gesellschaft im Jahre 1909 begonnen, in dieser Richtung Versuche anzustellen, deren Ergebnisse im „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“ 1912, XLIX. Band, S. 416, mitgeteilt werden und im nachstehenden kurz wiedergegeben werden sollen.

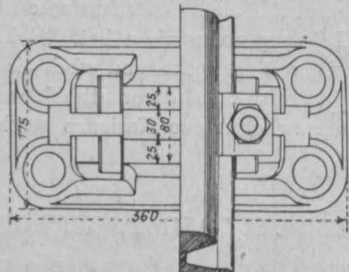
Um das Verhalten des Oberbaues mit getrennten Befestigungsmitteln zu erproben, wurde zuerst auf der Strecke Utrecht-de Bilt ein englischer Stuhlschienenoberbau mit Doppelkopfschienen von 42 kg/m, gußeisernen Stühlen und hölzernen Keilen eingelegt. Die Stühle sind, wie auf den österreichischen Versuchsstrecken, mit drei durch hölzerne Füllringe verspannte Schwellenschrauben auf den Schwellen befestigt. Unter den Stühlen wurden nach österreichischem Patent 5 mm starke Holzstoffplatten gelegt. Die Erfahrungen mit diesem Oberbau sind nicht ungünstig und zeigen vor allem die vorzügliche Erhaltung der Schwellen; in rund 3 Jahren zeigt sich bei den Stoßschwellen noch keine merkbare Einpressung der Stühle und die Schwellenschrauben mußten noch nicht nachgezogen werden. In England haben sich in den Hauptgleisen die Schwellen 21 Jahre gehalten und wurden auch dann nicht infolge Zerstörung, sondern infolge Fäulnis ausgewechselt. Die Holzstoffunterlagen haben sich als überflüssig erwiesen. Der Nachteil dieses Stuhlschienenoberbaues liegt in den Keilen, welche in der trockenen Atmosphäre schwinden, wodurch sie lose werden, was ein Wandern der Schienen

* Das österreichische und deutsche Komitee haben dafür die gotischen Buchstaben empfohlen.

zur Folge hat. Mit sehr trockenen Keilen hat man günstigere Resultate erzielt, doch bleibt die Empfindlichkeit des Holzes gegen Feuchtigkeit ein großer Übelstand. Dazu kommen noch die Vorteile der Breitfußschienen, die man in Nebengleisen ohne Stühle verwenden kann und die eine große Steifigkeit in wagrechtem Sinne besitzen. Die Erfahrungen beim Stuhlschienenoberbau veranlaßten den Ing. van Dyk, eine Lagerung der Breitfußschienen zu entwerfen, bei der der untere Teil des englischen Stuhles ungefähr beibehalten wird und nur eine Befestigung der Breitfußschienen ohne Keil eingeführt ist. Die Befestigung geschieht wie bei Eisenschwellen mit Klemmplättchen und Klemmbolzen. Den Bolzen kann man von unten, von oben oder von der Seite einbringen. Im Jahre 1910 wurde ein derart konstruierter Oberbau verlegt, bei welchem die Bolzen von oben eingebracht und sodann um 90° gedreht wurden. Die Schienen wiegen 40 kg/m, die Stühle haben 560 cm² Grundfläche, in der Mitte 47 mm Stärke und wiegen nur 10-3 kg. Die Auflagerfläche für die Schiene ist 122 mm breit, 80 mm lang und nur auf 30 mm wagrecht, vorn und hinten abgeschrägt, so daß der Schienenfuß zur Vermeidung des Wackelns der Schwellen unter Kantbelastung auf einer Wölbung ruht. Zur Befestigung dienen drei Schwellenschrauben mit hölzernen Füllringen. Obwohl diese Stühle absichtlich auf ungehobelten, astreichen Schwellen, in sehr schlechter Bettung und auf 100 cm Schwellenentfernung angebracht wurden, hat sich der Oberbau sehr gut gehalten. Kein Stuhl ist gebrochen, die Klemmbolzen sitzen fest und die Schienen wandern ohne Klemmen nicht. Das Einbringen der Klemmbolzen von oben wird schwierig, wenn die Stuhllöcher verstopft sind; auch ist das Entfernen gebrochener Bolzen un bequem. Bei dem im Jahre 1912 auf der Strecke Utrecht—Amersfort verlegten Oberbau (siehe Abbildung) wurden die



Aufsicht auf den Stuhl.



Unterlagsplatten so eingerichtet, daß die Bolzen von der Seite eingebracht werden können. Allerdings werden die Kosten größer, da man statt drei, jetzt vier Schwellenschrauben verwenden muß. Der Stuhl hat 360 x 175 mm = 630 cm² Grundfläche, ist in der Mitte 50 mm stark und wiegt 13 kg; die Auflagerfläche ist wie bei dem früheren System gewölbt. Die Schienen wiegen 46 kg/m, sind 18 m lang und lagern auf 24 mit Teeröl getränkten

Querschnitt des Stuhles.



Holzschwellen von 26 x 16 cm Querschnitt. Die Vorteile der gußeisernen Stühle sind: Bessere Verteilung des Schienendruckes auf der Schwelle als bei dünnen Platten aus Walzeisen, Einbringen der Klemmplatten von der Seite her; die Stühle können vor der Verwendung fest auf die Schwellen geschraubt werden, im Betriebe können schadhafte Bolzen ohne Berührung der Schwellen ausgewechselt werden; infolge der Höhe der Stühle können die Schwellen mit Schotter bedeckt werden. Durch Versuche ist nachgewiesen, daß die Stühle unter einer Last von 40 t nicht brechen, wobei sie 10 bis 20 mm in die Schwelle eingepreßt werden. Diese gußeisernen Stühle sind im Jahre 1912 durch die Staatsbahngesellschaft und die Niederländische Zentral-Eisenbahn-Gesellschaft für die Hauptlinien eingeführt worden.

Weinberger.

Eine Explosiv-Betonpfahlgründung. Die neueren Verfahren und Systeme für die zuverlässige Übertragung von Bauwerkslasten auf tiefliegende, mehr oder weniger tragfähige Bodenschichten sind im letzten Jahrzehnt bedeutend erweitert und verbessert worden. Namentlich durch die Betonpfahl-Technik sind die älteren Holzpfähle schon längst auf diejenigen Fälle beschränkt worden, in denen ein verhältnismäßig hoher, wenig wechselnder Grundwasserstand deren Anwendung zweckmäßig und wirtschaftlich erscheinen läßt. In den letzten Monaten ist nun eine ganz neue Art von Pfahlgründung bekannt geworden, deren Eigenart vor allem darin besteht, auf explosivem Wege Betonpfähle mit verbreitertem Fuße zu erzeugen. Der Explosiv-Betonpfahl System Wilhelm hat einen zylindrischen Schaft, der unten in einen birnen- oder kugelförmigen verbreiterten Fuß von erheblich größerem Durchmesser übergeht. Ein solcher Pfahl besitzt einen ganz bedeutenden Eindringungswiderstand und erscheint daher auch in schlechten und wenig tragfähigen Bodenarten und bei schwebenden Gründungen als sehr gut geeignet. Man hatte schon einmal im Jahre 1904 in Boston versucht, eine ähnliche Fußverbreiterung, aber auf rein mechanischem Wege, durch Anwendung eines besonderen Schneideapparates und durch nachheriges Ausstampfen

des ausgebohrten Raumes zu erzeugen. Bei der Entzündung einer Sprengladung können dagegen natürlich ungleich größere Kraftwirkungen ausgeübt werden, deren Betätigung bereits zu sehr bemerkenswerten Erfolgen geführt hat. Beim Explosiv-Betonpfahl wird zunächst ein Mannesmannrohr mit innerem Holzkern, welches letzterer eine Spitze trägt, bis auf den tragfähigen Baugrund eingerammt, sodann der Holzkern ausgezogen und nach Bedarf das Innere des hohlen Rohres auf Vorhandensein von Grundwasser usw. abgeleuchtet; schließlich wird auf den Boden des Rohrschachtes der Sprengkörper hinabgelassen und ganz mit weichem und nicht zu feinem Beton umfüllt. Der Sprengkörper sitzt seinerseits in einem sogenannten „Dämmstuhl“, einer Vorrichtung, welche einen wesentlichen Bestandteil des Verfahrens bildet. Man will selbstverständlich die Kraft des Sprengschusses hauptsächlich nach den Seiten und nicht nach oben wirken lassen; es könnte sonst, namentlich bei den widerstandsfähigen Bodenarten, der Fall eintreten, daß der im Rohre befindliche Beton herausgeschleudert wird.

Der Dämmstuhl besteht aus einer unteren und einer oberen runden eisernen Platte von entsprechend kleinerem Durchmesser als die Lichtweite des Rohres, beide Platten sind durch 3 bis 4 kräftige Bolzen verbunden. Auf der unteren Platte steht der Sprengkörper auf. Nach dem Einsetzen des Dämmstuhles und des Sprengkörpers wird nicht nur der untere Teil des Rohres, sondern das ganze Rohr bis oben mit ebenfalls weichem, etwas fetterem und feinkörnigem Beton aufgefüllt, das Rohr wird, um es vor Zerstörung zu schützen, etwa 1 m hochgezogen und nun wird die Sprengkapsel durch Initialzündung zur Explosion gebracht. Bei den bisherigen Ausführungen wurde eine Sprengstoffmenge von 300 bis 700 g verwendet. Es hat sich herausgestellt, daß es unnötig ist, schwere Ladungen einzubringen, es genügen im allgemeinen schon 400 bis 500 g des Sprengstoffes. Die Konzentration des Sprengstoffes in einer runden Kapsel bewirkt eine mehr kugelige, gedrungene Form des Pfahlfußes, während die Verlegung des Sprengstoffes in Form eines Ringes, also mehr am Rand des Dämmstuhles eine mehr flache Ausbildung des Pfahles zur Folge hat.

Es hat sich als sehr vorteilhaft herausgestellt, die obere Dämmstuhlplatte etwas kleiner zu nehmen, um so den Explosionsgasen Gelegenheit zu geben, wenigstens zu einem kleinen Teile auch nach oben wirken zu können. Dadurch wird nämlich aus dem zunächst bestehenden Erdschacht eine größere Öffnung für den Absturz des im Rohre befindlichen Betons ausgerissen. Sofort nach der eigentlichen Explosion und nach der Entstehung des durch diese ausgesprengten Hohlraumes werden die Explosionsgase kondensiert, wodurch ein luftleerer Raum entsteht, in welchem nun der Schaftbeton mit großer Geschwindigkeit und unter Abgabe seiner lebendigen Kraft zur Verdichtungsarbeit abstürzt. Dadurch wird sowohl der umgebende Boden als auch der Fußbeton in ganz erheblicher Weise verdichtet. Ein in Luzern im Seeschlamm nach diesem Systeme hergestellter Pfahl war nur 5 m lang und hing auf seiner ganzen Länge lediglich in der weichen breiartigen Masse des dortigen Ufergeländes. Infolge der großen Fußverbreiterung am unteren Pfahlende war es trotzdem möglich, den Pfahl mit 28 t zu belasten, ehe er sich sichtbar in den Schlamm eindrückte. Nach Entfernung der Last konnte der Pfahl nach einiger Zeit noch einmal ebenso hoch belastet werden.

V.

Das deutsche Stadion im Grunewald bei Berlin. („Zentralblatt der Bauverwaltung“ 1913, Nr. 47.)

Am 8. Juni l. J. wurde zum 25jährigen Regierungsjubiläum des Deutschen Kaisers das deutsche Stadion im Grunewald bei Berlin vom Kaiser selbst in festlichster Weise seiner Bestimmung übergeben. Zweck der großartigen Anlage ist, der Pflege deutscher Kunst, besonders aber auch den abwechselnd alle vier Jahre stattfindenden olympischen Wettspielen wie die ähnlichen Anlagen in Athen, Paris, St. Louis, London und Stockholm als Schauplatz zu dienen. Die ganze Anlage ist derart geschickt in eine Geländemulde eingebaut, daß sie, obwohl sie mitten im Geläuf der Grunewald-Rennbahn liegt, abgesehen von wenigen Bauwerken, nicht über die Höhe des umgebenden Geländes hinausragt, daß also nirgends die Übersichtlichkeit und das Verfolgen der Pferderennen gestört wird. Das Stadion enthält einen Fußballplatz, zwei Turnplätze, alle drei mit Rasen versehen, eine 600 m lange Laufbahn, eine Radrennbahn von 666²/₃ m, endlich ein 100 m langes Schwimmbassin. Die Radrennbahn ist bis auf 4.4 m überhöht. Interessant ist die Herstellung des Bodens der Rennbahnen. Er besteht aus einem 18 cm starken Steinschlag, darüber 15 cm grobe Schlacke, darüber endlich 12 cm starkes „eingewalztes Gemisch aus Lokomotivschlacke, Dampfkesselschlacke, schwarzem Mutterboden, sandigem Lehm und scharfem Sand. Infolge der Anordnung der Bahnen und Plätze können mehrere Wettspiele von den Zuschauern gleichzeitig verfolgt werden. Die stufenweise angeordneten Zuschauerreihen vermögen in den Logenplätzen rund 2200, in den Sitzplätzen und Stehplätzen je über 12.300, in den für Schwimmwettkämpfe bestimmten Zuschauerreihen über 3000, im ganzen also über 30.000 Zuschauer zu fassen. Um den Rennbetrieb nicht zu stören, sind die Laufbahnen an zwei Stellen zum Aufmarsch der Turner und Fußballspieler mit Personentunnels unterfahren. Zu den Bauten, welche außer der Kaiserhalle und einem Ehrenhof noch Erfrischungsräume, Ankleide-, Toilette-, Ärzteräume und Unfallstationen usw. enthalten, wurde ausschließlich Beton und Eisenbeton verwendet. Er bildet auch die Stützen und die Deckplatten der Sitzreihen. Ebenso wie die langen Sitzreihen alle 12 m Dilatationsfugen angeordnet erhielten, wurden solche auch in Stühle und in den Wänden des Schwimm-

bassins vorgesehen. Hier sind Fälze ausgebildet, welche mit einer elastischen und wasserundurchlässigen Masse ausgefüllt sind. Das Schwimmbassin ist durchwegs mit einer doppelt aufgelegten Asphalt-pappe und zu deren Schutz darüber mit einer 10 cm starken Betonschichte versehen. Dieses leider letzte Werk des Architekten Otto March, der dessen Vollendung nicht mehr erlebte, hat einen Gesamtaufwand von fast K 3,000.000 bedingt.

Ing. Ludwig Fischer.

Ein Projekt für den Mailänder Hafen. In einer kürzlich stattgehabten Versammlung des Mailänder Ausschusses für Binnenschifffahrt machte der Obergeringenieur der Stadt im Auftrag des Bürgermeisters Mitteilungen über die Vorarbeiten und die Verhandlungen bezüglich des Mailänder Hafens, welche die Gemeinde in gleicher Weise betreibt wie die mit der Wasserstraße Mailand—Venedig zusammenhängenden. Die Stadt hat die Absicht, sobald als möglich mit der italienischen Regierung wegen der Anlage und des Betriebes des Hafens von Mailand auf Grund der Bertolinischen Gesetze in Unterhandlungen zu treten. Wenn diese Verhandlungen zum Ziele führen, so wird die Gemeinde ohne Verzögerung die große Anlage in Angriff nehmen. Der Obergeringenieur wies darauf hin, daß die Herren Dr. Mario Beretta und Ing. Mario Majocchi aus eigenem Antrieb die Vorarbeiten für die Anlage eines großen Hafens in Mailand ausgeführt haben, wodurch sie ein Projekt schufen, das sie vor einigen Wochen der Gemeinde überreichten. Der Stadtrat hat nach Anhörung des eigenen technischen Amtes erkannt, daß es bei der Bedeutung dieses Projektes und bei dem Wert der gesamten Vorarbeiten und Vorschläge, die darin enthalten sind und die als Grundlage für irgendwelche Anlagen der Gemeinde dienen können, im Interesse der Stadt liegt, dieses Projekt zu dem seinigen zu machen. Das Projekt sieht die Anlage von Handels- und Industriebecken vor; für die ersten wurden Kais nach dem Vorbild der allerneuesten Anlagen in Aussicht genommen, welche die genannten Herren eingehend auf zahlreichen Reisen ins Ausland kennen lernten, so z. B. bei den Häfen an der Donau, Elbe, Oder, am Rhein, an der Seine und der Maas, besonders aber bei den Häfen der Städte Frankfurt a. M., Düsseldorf, Berlin, Dresden, Dortmund, Wien usw. Auf Grund genauer wirtschaftlicher Vorarbeiten zur Bestimmung der Gattungen und Mengen der Waren, die den Hafen voraussichtlich in Anspruch nehmen werden, wurde letzterer mit zahlreichen und leistungsfähigen Lös- und Ladevorrichtungen sowie mit Lagerhäusern und Werfthallen und Plätzen zur Rohbearbeitung der Waren projektiert; es wurden Verbindungslinien zur Eisenbahn vorgesehen sowie leichte und zahlreiche Anschlüsse an die Hauptverkehrsstraßen und weite Lagerplätze für Baumaterialien in Aussicht genommen. In dem Projekt sind besondere Vorarbeiten enthalten für Hafenhöfe, für einen Hafen für Petroleum und leichtbrennbare Waren, für Werkstätten zum Bau und zur Ausbesserung der Kähne sowie für umfangreiches Gelände, das, mit Straßen- und Eisenbahnanschlüssen und besonderen Kais versehen, für den Industriehafen bestimmt ist. Eine besondere Untersuchung diente zur Feststellung des Wasserspiegels im Hafen unter Berücksichtigung der Grundwasserverhältnisse. Das Projekt Beretta-Majocchi liefert mehr als 6000 m nutzbarer Kailänge und einen Gesamtflächeninhalt von 112 ha, von denen 20 ha auf den Wasserspiegel entfallen, ebensoviel auf Straßen, Gleise, Böschungen usw., 10 ha auf Stationen; der Rest ist in bester Weise für Gebäude und Lagerplätze auszunutzen. Die Gemeinde Mailand, die das bedeutende Projekt angenommen hat, hat die Absicht, die Ausführung sofort in Angriff zu nehmen, damit bei der Fertigstellung der großen Wasserstraße für 600 t-Kähne zwischen Mailand und Venedig auch der Mailänder Hafen dem Verkehr übergeben werden kann.

Berichte aus den Zweigvereinen.

Zweigverein Pilsen.

Bericht über die Versammlung am 16. April 1913.

Der Vorsitzende Obmann Direktor Ing. Josef Rob. Kloger begrüßt die zahlreich erschienene Zuhörerschaft, darunter viele Gäste des Zweigvereines und heißt im besonderen das Mitglied des Hauptvereines Herrn Ing. Anton Stehlik, Obergeringenieur aus Wien, willkommen; hierauf ergreift dieser das Wort zum Vortrage über „Moderne Monster - Kraftriementriebe und Seiltriebumbauten“.

In der Einleitung der trefflichen Ausführungen bemerkt der Vortragende zunächst, daß die fortschreitende Einführung der Schnellbetriebe, welche nicht überall die Elektrisierung der Kraftübertragungsanlagen zulassen, eine bedeutende Entwicklung der Riemenerzeugung herbeigeführt habe; gleichzeitig wurden für die früher nur ein Gewerbe bildende Fabrikation von Riemen jene theoretischen Grundlagen geschaffen, ohne welche die Ausführung von großen mehrtausendpferdigen Betriebsanlagen unmöglich ist. Ein Ledermaterial von allererster Güte und von durchwegs gleicher Faserspannung wurde selbstverständlich notwendig. Die größten bisher ausgeführten Riemenanlagen traten vielfach an Stelle der unbefriedigenden Seiltriebe, vor allem bei den Walzenstraßen der Hüttenwerke. Bei diesen wird das Übertragungselement in der Walzarbeit durch Stöße vorübergehend sehr oft um mehrere 100% der effektiv zu übertragenden Kraft beansprucht, und da ferner von seiner Beschaffenheit die ganze Fabrikation abhängt und auch noch die Verbilligung der Erzeugungskosten pro t gewalzten Materials an-

gestrebt wird, muß das Übertragungselement nach allen Regeln der Wissenschaft berechnet und konstruiert werden. Die außerhalb des Hüttenwesens stehende Industrie hat sich die vorbezeichneten Erfolge nutzbar gemacht und baut nunmehr vielfach ihre bestehenden Seiltriebanlagen in solche mit Riemen um, vor allem darum, weil eine Gruppe von Seilen, gleichgültig aus welchem Material sie bestehen und welchen Querschnitt sie auch besitzen, niemals die gleiche Vorspannung haben kann als ein Riemen allein. Aus diesem Grunde geht auch ihre Nutzleistung herab, während diese beim Riemen sehr oft bis 97, auch 98% erreicht; die so erzielten Kraftersparnisse mit im Mittel 8 bis 9% sind nichts Ungewöhnliches. Diese Tatsache muß wohl dem einsichtsvollen Industriellen die Frage nahe bringen, ob er gewillt ist, unnötige Betriebskosten, die ihm ein sachgemäß in Riemenübertragung umgebaute Hauptantrieb ersparen würde, freiwillig weiter zu bezahlen. An Hand zahlreicher Lichtbilder und unter Vorzeigen vieler Riemenproben, unter welchen sich ein von der Fabrik für „Idealleder“-Akt.-Ges. in Wiltz (Luxemburg) für den Vortragsabend bereitwilligst zur Verfügung gestellter 7000 PS-Riemen befand, besprach Obergeringenieur A. Stehlik die Erzeugung dieses für die vorgenannten Großbetriebe bestgeeigneten Materials; dieses wird auf hydrodynamischem Wege durch Gerben im Vakuum gewonnen. Seine hohe Elastizität und seine geringe bleibende Dehnung bei einer Reißfestigkeit von im Mittel 600 kg/cm² rühren von der Erhöhung seines Fasergehaltes her und übertreffen um das Doppelte die bisherigen bestbekannten Leder; dabei wird es um die Hälfte dünner und leichter als letztere — ein Vorteil, der bei Kraftübertragungen den Leerlaufverlust vermindert und somit Betriebsersparnisse und auch anderweitige Verwendung der so freiwerdenden Kraft bedingt.

Die Darlegungen des Vortragenden wurden durch den lebhaftesten Beifall des bis zum Schlusse des längerdauernden Vortrages interessierten Publikums sowie durch anerkennende Dankesworte des Vorsitzenden gelohnt.

Der Schriftführer:
Prof. Ing. Artur Günther.

Patentanmeldungen.

Die nachstehenden Patentanmeldungen wurden am 15. August 1913 öffentlich bekanntgemacht und mit sämtlichen Beilagen in der Auslegehalle des k. k. Patentamtes für die Dauer von zwei Monaten ausgelegt. Innerhalb dieser Frist kann gegen die Erteilung dieser Patente Einspruch erhoben werden.

(Die erste Zahl bedeutet die Patentklasse, am Schlusse ist der Tag der Anmeldung, bzw. der Priorität angegeben.)

5. Einrichtung zum Zuleiten von Schlammversatz: Außer dem durch einen Trichter konzentrisch eingeführten Schlammwasser wird noch ein zweiter Wasserstrom in solcher Menge in den Materialtrichter zugeführt, daß durch diesen zweiten Wasserstrom zusammen mit dem eingefüllten Materiale ein dichter Abschluß des Trichters gebildet wird, zum Zwecke, das Ansaugen von Luft durch den Trichter zu verhindern, einen raschen und gleichmäßigen Materialtransport zu bewirken und Verstopfungen im Trichter und der Schlammleitung hintanzuhalten. — Franz Breitschopf, Falkenau an der Eger (Böhmen). Ang. 3. 8. 1912.

14. Gleichstromdampfmaschine, bei welcher zur Veränderung der Kompression in der Zylinderlauffläche in verschiedenen Querschnitten liegende, für dieselbe Zylinderseite dienende, absperrbare Auslaßöffnungen vorgesehen sind: Diese Auslaßöffnungen sind ungesteuert und bestimmen mithin auch den Beginn der Vorausströmung. — Hugo Pawlik, Brünn. Ang. 3. 4. 1911.

18. Verfahren zur Herstellung von Edelstahl durch Klären unter Vakuum: Die Innenflächen des evakuierten Behälters sind mit einer wärmeisolierenden, feuerfesten Schichte, z. B. Schamotte, ausgekleidet und wird diese vor dem Evakuieren hoch, vorteilhaft bis auf die Schmelztemperatur des Metalls, erhitzt. — Dellwik-Fleischer Wassergas-Gesellschaft m. b. H., Frankfurt a. M. Ang. 18. 10. 1912; Prior. 31. 10. 1911 (Deutsches Reich).

18. Kippbarer Tiegelfofen mit Ölföuerung, bei welchem der kugelförmige Boden des Tiegelschachtes sowie die den Boden abdichtende Grundplatte durchbrochen sind: Diese Durchbrechung dient zur Ableitung und weiteren Ausnutzung der Abgase. — Friedrich Hundt, Geisweid bei Siegen in Westfalen. Ang. 26. 2. 1913; Prior. 26. 2. 1912 (Deutsches Reich).

18. Verfahren und Ofen zum Wärmen und Glühen von Stahlwaren, bei welchem der Brennstoff durch gegeneinander und seitlich in verschiedenen Höhenlagen geführte Windströme zu einer möglichst vollkommenen Verbrennung gebracht wird: Oberhalb der Verbrennungsstelle wird ein in der Zugrichtung wirkender, jedoch gegen dieselbe geneigter, unmittelbar gegen die Verbrennungsstelle gerichteter Luftstrom eingeführt, welcher ein Niederdrücken der sich bildenden Flamme sowie eine Wirbelbildung veranlaßt, zum Zwecke, die Bildung von bis in den Heizkanal gelangenden Flammen zu verhindern und eine gleichmäßige Erhitzung an der Arbeitsstelle zu erreichen. — Simon Redtenbacher Seel. Wwe. & Söhne, Scharstein (Oberösterreich). Ang. 21. 8. 1912.

19. Schienenstoßverbindung für Schienen mit gewelltem oder geschlitztem federndem Steg: Die Laschen sind nur mit einem Teil des Schienensteges starr verbunden, so daß der andere Teil des Steges auch am

Schienenstoß federnd bleibt. — Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Verein, Akt.-Ges., Osnabrück. Ang. 16. 12. 1912; Prior. 19. 4. 1912 und 24. 5. 1912 (Deutsches Reich).

19. Einrichtung zur Erhöhung der Tragfähigkeit des Eisenbahnoberbaues: An sich bekannte Platten aus armiertem Beton oder gleichwertigem Material sind zwischen der Beschotterung und der Bahnfläche des Dammes unter den unmittelbar beanspruchten Teilen der Schwellen eingesetzt, so daß sie eine bessere Verteilung der Belastung auf den Untergrund ermöglichen. — Gaston Victor Liébeaux, Nantes. Ang. 14. 8. 1912; Prior. 26. 8. 1911 (Frankreich).

19. Schienenstoßverbindung mit einer einteiligen Fußlasche und mit Längskeilen: Der Schienenkopf ist beiderseits durch Längskeile auf die Oberfläche der oberen Fußlaschenflügel abgestützt, während diese Fußlaschenflügel beiderseits durch Längskeile mit dem Schienenfuß zur Aufnahme des lotrechten Druckes verspannt sind. — Dr. Alwin Viëtor, Wiesbaden. Ang. 8. 2. 1913; Prior. 10. 2. 1912 (Deutsches Reich).

19. Vorrichtung zur Verhinderung der Schienenwanderung mit einem gegen die Schwelle sich stützenden Anschlag und zwei Klemmbacken: Die Vorrichtung ist mit einer in der Flucht des Schwellenanschlages angeordneten Stütze versehen, die sich in der Klemmstellung der Vorrichtung gegen die Unterseite des Schienenfußes stützt. — Hermann Weinberger, Schönbrunn (Österr.-Schlesien), und Gustav Weiß, Neu-Hrozenkau (Mähren). Ang. 28. 9. 1912.

19. Brückenbelag aus Formeisen, bei dem der Zwischenraum zwischen zwei Belageisen mit aufrechten Schenkeln durch ein diese Schenkel umfassendes, mit seinen Flanschen nach unten gerichtetes T-förmiges Formeisen überdeckt wird: Die Entwässerungsrinnen sind dadurch gebildet, daß zwischen den nach oben gerichteten Schenkeln der Belageisen und den nach unten gerichteten Schenkeln der Abdeckeisen ein Zwischenraum gelassen ist, der oben und unten von Teilen beider Eisen überbrückt ist. — Anna Cyran, Düsseldorf. Ang. 26. 11. 1912; Prior. 5. 12. 1911 (Deutsches Reich).

20. Sitz- und Stiegenanordnung für zweigeschossige Wagen mit zwischen den Radgestellen möglichst tief herabgezogenem Untergerüstboden, in dem Längsgänge zu über den Radgestellen angeordneten Stufen führen: Der Boden des über den Radgestellen liegenden Teiles des Längsganges ist möglichst tief herabgezogen, so daß man von dort zu den Bänken über Fußrasten gelangt; im Obergeschoß über den Stufen ist eine Querbank und daran anschließend eine erhöhte Längsbank angeordnet, zu welchen Fußrasten führen; der Obergeschoßboden unter dieser Querbank und Längsbank und deren Fußrasten ist fortgelassen. — Franz Berbak, Wien. Ang. 26. 3. 1913.

20. Tragkonstruktion für Wagenkasten von zweigeschossigen Eisenbahn- und Straßenbahnwagen mit tief nach abwärts gezogenen Untergerüstfußboden und in der Mitte zwischen den Drehgestellen gelegenen Ein- und Ausstiegen: Die zwischen den Türöffnungen, bezw. den Fenstern im Untergerüst und den Fenstern im Obergeschoß gelegenen Teile der Seitenwände nehmen die Längsträger auf, an welche sich beiderseits vertikale Ständer anschließen, die mittels einer entsprechenden Zwischenkonstruktion am Drehgestell aufrufen, zu dem Zwecke, den Längsträger und teilweise auch den Vertikalständer mit Diagonalstreben ausrüsten zu können, die Tragkonstruktion des Untergerüstfußbodens als schwache, mit vertikalen Säulen an die hochliegenden Längsträger angehängte Nebenkonstruktion ausbilden zu können und die mittlere Plattform sehr nahe an die Schienenoberkante legen zu können. — Ludwig Spängler, Wien. Ang. 22. 3. 1913.

20. Vorrichtung zur Ausgleichung des Gewichtes bei Fenstern von Eisenbahnwagen u. dgl., mit einer das Gewicht des Fensters aufnehmenden Feder, die an einem Hebelarm angreift, der sich bei zunehmender Spannung der Feder verkürzt: Die Feder wirkt auf das Fenster mittels eines Hebels oder eines fest oder verschiebbar gelagerten Zahnradsegmentes, welches durch die Verschiebung des Fensters unter Vermittlung einer Übersetzung gedreht wird, wobei der wirksame Hebelarm des Hebels oder des Segmentes, an dem die Feder angreift, sich entsprechend der Spannung der Feder verändert. — Eugen Tiedemann, Leipzig. Ang. 17. 3. 1913.

20. Luftbremse mit motorisch angetriebener Pumpe: Die Pumpe ist doppelt oder doppeltwirkend; eine ihrer Saug- oder Druckseiten ist dauernd an die Hauptleitung und die andere über ein vom Führerbremshahn oder sonstigen Steuerungsorgan abhängiges oder selbsttätiges Absperrorgan an einen Hilfsbehälter angeschlossen und der Führerbremshahn ist derart ausgeführt und mit der zweiten Saug- oder Druckseite der Pumpe und mit dem Hilfsbehälter verbunden, daß das Hauptleitungsrohr bei einer Stellung des Führerbremshahnes auch mit der zweiten Saug- oder Druckseite der Pumpe und bei einer anderen Stellung des Führerbremshahnes mit dem Hilfsbehälter in Verbindung steht. — The Vacuum Brake Company Limited, London, Generalrepräsentanz in Wien. Ang. 3. 2. 1913.

20. Selbsttätige Eisenbahnnotbremse mit einem an die Hauptleitung der Druckluft- oder Vakuumbremse angeschlossenen senkrechten, leicht zerstörbaren Ansatzstück, das beim Auftreffen gegen einen auf den Querswellen angebrachten Anschlag zerstört wird: An der Verbindungsstelle des Ansatzstückes mit der Hauptleitung oder an der Verbindungsleitung

zwischen Ansatzstück und Hauptleitung ist eine mit der Heizdampfleitung verbundene Heizleitung angeordnet, um die Verbindungsleitung zu erwärmen und dadurch das Gefrieren des Kondenswassers in dieser Leitung in der Nähe der Befestigung des Ansatzstückes zu verhindern. — Louis Auguste Becht, Paris. Ang. 12. 12. 1911; Prior. 13. 12. 1910 (Frankreich).

24. Dampfdüse für Feuerungsanlagen: In einem metallenen Düsenkörper ist ein feuerfestes Einsatzstück aus nicht oder schwer oxydierbarem Material, in dem die Düsenöffnungen angebracht sind, derart gelagert, daß der Einsatz einem Ausdehnen oder Zusammenziehen des Düsenkörpers bei Temperaturänderungen folgen kann. — Dr. Paul Lehmann, Schöneberg, und Rauchverzehrende Spar-Feuerung Bender Ges. m. b. H., Andernach (Deutschland). Ang. 20. 10. 1910; Prior. 22. 10. 1909 (Deutsches Reich).

24. Regelungsvorrichtung für Schrägrostfeuerungen mit längsbeweglichen hohlen Roststäben: In dem Mauerwerk sind parallel zu den Roststäben Wangen vorgesehen, die während des Betriebes seitlich mit Bezug auf die Ebene des Mauerwerkes verstellt werden können. — Philipp Wergler, Berlin. Ang. 29. 4. 1913; Prior. 29. 5. 1912 (Deutsches Reich).

84. Regenerativfeuerung mit gleichbleibender Flammenrichtung: Die Regeneratoren sind für Luft oder für Gas und Luft beweglich angeordnet, so daß sie abwechselnd zur Wärmeaufnahme in die Leitung der Abgase und zur Wärmeabgabe in die Luftleitung, bezw. in die Luft- und Gasleitungen eingeschaltet werden können. — Alfred Brüninghaus, Duisburg-Ruhrort. Ang. 1. 3. 1913.

Bücherschau.

Hier werden nur Bücher besprochen, die dem Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein zur Besprechung eingesendet werden.

14.008 Elemente der höheren Mathematik. Für Studierende der technischen und Naturwissenschaften. Von Dr. Lothar Schrutka Edl. v. Rechtenstamm, a. o. Professor an der deutschen Technischen Hochschule in Brünn. 569 S. (24×16 cm) mit 136 Textfiguren. Leipzig und Wien 1912, Franz Deuticke (Preis geh. K 12).

Der Verfasser hat den einschlägigen Stoff in acht Abschnitte geteilt: 1. Grundbegriffe. Veränderliche, Funktionen. Analytische Geometrie. 2. Grundlagen der Differentialrechnung. 3. Grundlagen der Integralrechnung. Logarithmische, Exponential- und Winkelfunktionen. 5. Approximationen und Reihenentwicklungen. 6. Die Kegelschnitte und einige andere ebene Kurven. 7. Analytische Geometrie des Raumes. Funktionen von mehreren Variablen. 8. Ganze Funktionen. Auflösung von Gleichungen. Hiemit erachtet der Verfasser alle Gebiete der höheren Mathematik, mit Ausnahme der Lehre von den Determinanten, berührt zu haben. Die Weglassung der letzteren hält er mit Rücksicht auf die Weitläufigkeit der Theorie und den geringen Nutzen, den sie bringt, für vorteilhaft. Dem Inhalte nach hält das Buch das richtige Ebenmaß ein; es ist weder mager noch überladen. Die Darstellung des Stoffes ist sehr durchsichtig und verständlich, systematisch geordnet und auch in der äußeren Form sehr gefällig. Das Werk ist als eines der besten Lehrbücher zu bezeichnen und wärmstens zu empfehlen. *Pf.*

11.354 Brücken in Eisenbeton. Von C. Kersten. Teil II. Bogenbrücken. 3. Auflage. 236 S. (25×17 cm) mit 504 Textabbildungen. Berlin 1913, Ernst & Sohn (Preis geh. M 6-20, geb. M 7).

Die 2. Auflage des wohlbekannten Werkes ist im Jahre 1910 erschienen. Die Tatsache, daß in drei Jahren die neue Auflage notwendig wurde, beweist am besten die Nützlichkeit und die Beliebtheit dieses Buches in der technischen Welt. Es wurde in der 3. Auflage die Zahl der Abbildungen bedeutend vermehrt, wobei die neuesten Bauwerke und Konstruktionen berücksichtigt wurden. Das Kapitel über „Einzelbogen mit angehängter Fahrbahn“ wurde bedeutend vergrößert und ein vollständig durchgerechnetes Beispiel dieser Art hinzugefügt. Das vorliegende Buch bedarf keiner Anempfehlung von meiner Seite, es empfiehlt sich selbst. *Dr. Thullie.*

8724 Lohnstarif für Akkordbestimmungen im Maschinenbau. Von H. Haeder. 64 S. (22×15 cm). Wiesbaden 1913, Haeder (Preis M 4).

Das vorliegende Buch soll als Hilfsmittel bei der Lohnbestimmung dienen und enthält Tabellen und Regeln zur Ermittlung der Arbeitslöhne unter Berücksichtigung der verschiedenen Arbeitsverfahren, wie Drehen, Gewindeschneiden, Bohren, Fräsen, Hobeln, Stoßen usw., mit 300 Abbildungen und einem Beiheft (Hilfstabellen). Das Buch kann empfohlen werden.

10.166 Schaltungsbuch für Schwachstromanlagen. Von M. Lindner. 19. Aufl., neu bearbeitet von W. Knobloch. 276 S. (18×12 cm). Leipzig 1913, Hachmeister & Thal (Preis M 2).

Das Buch hat eine große Erweiterung erfahren durch Aufnahme von Apparat-Innenschaltungen und verschiedene neue Anlagen-schaltungen, wie z. B. Glühlampen, Signalanlagen, Fernsprechanlagen mit Zentralbatterieantrieb, Feuermelde- und Uhrenanlagen usw., und wird in dieser Vervollständigung auch weiterhin große Verbreitung finden.

RUNDSCHAU.

Eindeckung der Stadtbahn für Zwecke der Naschmarktverlegung. Das Eisenbahnministerium hat über das von der Gemeinde Wien vorgelegte umgearbeitete Projekt für die Eindeckung der Wientallinie der Stadtbahn von der Leopoldsbrücke bis zum Magdalenensteg, nach welchem eine 110 m lange Strecke im unmittelbaren Anschlusse an die bestehende Überdeckung von der Haltestelle Karlsplatz bis zur Leopoldsbrücke offen belassen bleiben soll, die politische Begehung für den 9. September l. J. angeordnet.

Elektrische Luftseilbahn Zambana—Fai. Im Oktober 1911 ist die Trassenrevision für die von einem Konsortium geplante Herstellung einer Luftseilbahn zwischen Zambana und Fai bei Molveno vorgenommen worden. Die Kosten dieser von der Mailänder Firma Ceretti-Tanfani, der Erbauerin der Vigil-Joch-Bahn, geplanten Bahn wurden seinerzeit auf rund 0.5 Mill. Kronen veranschlagt. Von ihrer Ausführung verspricht man sich das bessere Zugänglichwerden des Molveno-Sees. Wie nun verlautet, sind von den Projektanten neuerlich finanzielle Vorschläge erstattet worden. Diese Vorschläge sind jetzt, dem »Eisenbahnbl.« zufolge, im Eisenbahnministerium in Verhandlung und sollen die Grundlage für die angesuchte Einleitung der Konzessionsierungs-Verhandlungen bieten.

Eine Kriegerbrücke über den Donaukanal. Nach einem Bericht des Stadtrates Schmid wurde vom Stadtrate das Anbot der Firma R. Ph. Wagner, L. und J. Biró & A. Kurz, betreffend Beistellung einer fertiggestellten Kriegerbrücke an Stelle der vertragsmäßig zu liefernden Eisenkonstruktion für den Notsteg nächst der Aspernbrücke, genehmigt.

Elektrische Bahn von Abbazia auf den Monte Maggiore. Das Eisenbahnministerium hat rücksichtlich des Projektes einer schmalspurigen Bahn niedriger Ordnung mit elektrischem Betrieb von Abbazia über Veprinaz bis zum Stephanie-Schutzhaus auf dem Sattel des Monte Maggiore die Trassenrevision, Stationskommission, politische Begehung und Enteignungsverhandlung angeordnet.

Kohlenförderer für Lokomotiven. Bei dem starken Kohlenverbrauch der großen amerikanischen Schnellzugs- und Lastlokomotiven hat sich das Bedürfnis nach mechanischen Behelfen zur Kohlenzufuhr aus dem Tender unter den Kessel ergeben. Es wurden wiederholt versuchsweise verschiedene Beschickungsvorrichtungen herangezogen, die aber keine zufriedenstellenden Ergebnisse brachten. Nunmehr sollen, wie berichtet wird, Kohlenförderer günstige Resultate ergeben haben. Diese unterscheiden sich von der Beschickungsvorrichtung dadurch, daß letztere Kohlen bis in das Feuer hinein befördert, während die erstere die Kohlen nur soweit zurecht legt, daß der Heizer sie, ohne sie zuerst vom Tender heranziehen zu müssen, lediglich in das Feuer hineinzuwerfen braucht. Die Fördervorrichtung ist so gebaut, daß sie sowohl aus den unteren Schichten im Tender, wo sich infolge der Erschütterungen die klaren Teile ansammeln, als auch oben im Tender, wo die größeren Brocken lagern, Kohlen entnimmt und diese Bestandteile so miteinander mischt, daß dem Feuermann ein brauchbares Gemenge bereitgelegt wird. Diese Fördervorrichtung besteht im wesentlichen aus zwei Sturztrichtern, von denen sich der eine im oberen, der andere im unteren Teile des Kohlenlagerraumes bewegt.

Neue Eisenbahnen in Rußland. Die Kommission für den Bau neuer Eisenbahnen in Rußland veröffentlicht Daten über die von ihr genehmigten neuen Eisenbahnen und über die ihr vorliegenden neuen Eisenbahnbaupläne. Genehmigt wurden von der Kommission Eisenbahnen mit einer Gesamtlänge von 12.000 Werst, deren Gesamtkosten sich auf eine Milliarde Rubel belaufen. Auch die vorliegenden neuen Eisenbahnbaupläne, die die Kommission bewilligen muß, haben eine Gesamtlänge von 12.000 Werst. Demnach würde Rußland zur Verwirklichung seiner Eisenbahnbaupläne zwei Milliarden Rubel benötigen. Die infolge der Schwierigkeit, diese Summe aufzubringen, entstehende Verzögerung in der Verwirklichung dieser Eisenbahnpläne erfährt durch den Mangel an Ingenieuren und Technikern noch eine große Verschärfung. Bei dem Bau der Eisenbahn Charkow—Cherson gelang es nur durch bedeutende Gehaltserhöhungen, die nötige Zahl von Ingenieuren und Technikern heranzuziehen.

Die Stärke des Luftwiderstandes in Eisenbahntunnels. Wie die »Z. f. Masch. u. Heizw.« mitteilt, beträgt der Mehraufwand an Energie, der durch den Luftwiderstand im Tunnel benötigt wird, 33 bis 35 Wattstunden für jede Tonne und jedes Kilometer. Bei den elektrischen Schnellbahnversuchen, die vor Jahren zwischen Berlin und Zossen unternommen wurden, berechnete man den Luftwiderstand im Freien für eine Stundengeschwindigkeit von 60 km auf 4 kg für jede Tonne des Zuggewichtes. Nach Messungen, die im Simplontunnel vorgenommen worden sind, beläuft sich der Luftwiderstand in diesem auf 6.3 kg/t für die gleiche Geschwindigkeit. Dieser Wert gilt aber auch nur für die günstige Bedingung, wenn nämlich der Zug in der gleichen Richtung fährt, die auch der Ventilationsstrom nimmt. Läuft aber der Zug dem durch die Ventilation geschaffenen Luftstrom entgegen, so wächst der Luftwiderstand auf 9.2 kg/t, also auf mehr als das Doppelte des Betrages unter gewöhnlichen Verhältnissen. Interessant ist, daß ein Zug bei geringen Geschwindigkeiten, die unter 25 km/Std. bleiben, falls er mit dem Ventilations-

strom fährt, durch diesen sogar eine Beschleunigung erhält, so daß der Luftwiderstand im Tunnel geringer ist als im Freien.

Funkentelegraphie. Die Lackawanna Eisenbahn rüstet ihre Stationen in Scranton (Pa.) und Bringhamton (N. Y.) mit funkentelegraphischen Anlagen von 100 km Reichweite und die auf der Strecke verkehrenden Züge mit Empfangsapparaten aus, so daß Befehle, Nachrichten usw. dem Zugspersonale während der Fahrt übermittelt werden können. Es ist beabsichtigt, die Einrichtung auch zur Beförderung von Telegrammen und Tagesneuigkeiten für die Fahrgäste zu benutzen. — Die Dampfer der Hamburg-Amerika-Linie der »Imperator«-Klasse sollen funkentelegraphische Einrichtungen erhalten von einer Reichweite, die bisher an Bord von Schiffen nicht üblich war, so daß voraussichtlich die Dampfer während ihrer Reise fast dauernd mit einer Landstation verkehren können. Sie werden mit zwei Notantennen ausgestattet, damit auch bei Beschädigung der Hauptantenne ein Telegraphieren und Empfangen möglich ist. Für den Fall, daß die elektrische Hauszentrale des Schiffes betriebsunfähig werden sollte, ist eine Notanlage vorgesehen, die dem funkentelegraphischen Apparat den notwendigen Strom liefert. — Die »Zeitschrift »Telegraphie sans fil« berichtet über eine funkentelegraphische Verbindung zwischen dem Eiffelturm und einem Dorfe im Innern von Galizien, dessen kleine transportable Funkstation an eine Fernsprechklinie von 2.5 km angeschlossen war. — »The Electrician« meldet, daß jüngst, als Kapitän Peri, der Chef des funkentelegraphischen Dienstes von Französisch-Indochina, sich zur Prüfung der Reichweite der Station Hanoi auf See begab, er von Hanoi, trotz einer zwischengelagerten Gebirgskette, bis auf 4000 km Signale empfing. In der Nähe von Dschibuti wurden auch Telegramme der Station Eiffelturm, also auf eine Entfernung von 6000 km, aufgenommen. — Eine Station für drahtlose Telegraphie in der Antarktis wurde von Dr. Mawson, dem Leiter der antarktischen Expedition der australischen Regierung, auf der Insel Macquarie errichtet. Nach Überwindung mannigfacher Schwierigkeiten ist nun eine regelmäßige Korrespondenz zwischen dieser Station und der Basis von Dr. Mawson's Expedition in Adelie Land einerseits und Melbourne und Sydney andererseits im Gange, so daß die Zeitungen in diesen Städten fast täglich Berichte über den Fortgang der Expedition bringen können. — Nach mehr als dreijährigen Versuchen soll es jetzt dem Physikprofessor Dr. Turpain in Poitiers gelungen sein, die von der Höhe des Eiffelturmes aus gegebenen drahtlosen Stundensignale durch den Morse-Apparat aufzufangen. — Auf dem Laaerberg in Wien wurde eine militärische radiotelegraphische Station mit zwei 80 m hohen Masten errichtet. — Die niederösterreichische Statthalterei hat vor kurzem an die unterstehenden Behörden einen Erlaß herausgegeben, wonach die Errichtung und der Betrieb von privaten Funkentelegraphenanlagen, insoweit es sich nicht um Anlagen der staatlichen Behörden und Ämter handelt, nach den Bestimmungen der Ministerialverordnung vom 7. Jänner 1910 an eine staatliche Konzession gebunden ist. Das etwaige Vorhandensein privater Funkentelegraphenanlagen ist durch geeignete Erhebungen feststellen zu lassen und positiven Falles unverzüglich die kompetente Post- und Telegraphendirektion zu verständigen. In gleicher Weise wird auch in Zukunft bei etwaigen Neuerrichtungen privater Funkentelegraphenanlagen vorzugehen sein.

Gewinnung von Luftstickstoff unter Ausnützung der Koksofengase.

Von Prof. Häusser wurden Versuche zur technischen Erzeugung von Stickstoffoxyd aus Koksofengasen vorgenommen, indem man die Gase explodieren und nach der Erreichung der Höchsttemperatur rasch abkühlen ließ. Nach den mit einer Versuchsanlage der Deutschen Stickstoffindustrie G. m. b. H. in Dortmund gewonnenen Erfahrungen werden die günstigsten Resultate erhalten, wenn man einem Gas von 4300 WE die fünffache Luftmenge und etwa ein Drittel Sauerstoff zuführt, wobei alle drei Gase auf 5 bis 6 Atm. komprimiert werden. Im »Glückauf« wird eine Rentabilitätsrechnung für derartige Stickstoffgewinnungsanlagen aufgestellt, aus der hervorgeht, daß sich bei Verarbeitung der gewonnenen Stickstoffoxyde auf Salpetersäure ein Mehrertrag von 31% und auf Kalkstickstoff von 20% erreichen läßt, gegenüber der Fernleitung der Koksofengase nach benachbarten Orten oder bei Verwertung unter Dampfkesseln. Es wird auch darauf hingewiesen, daß Gasöl und Teeröl gleichfalls für derartige Verwertungszwecke herangezogen werden können, so daß man nicht auf die Steinkohlengenden beschränkt wird.

Ein bemerkenswertes Straßenbauverfahren. Um den lehmigen Boden des Mississippials, der noch dazu durch jahrhundertalte Pflanzenreste sehr zähe ist, mit geringen Kosten fest und befahrbar zu machen, wurde, wie der »Scient. Am.« berichtet, der Boden mit dem reichlich in der Nähe befindlichen Holz gebrannt und das so erhaltene Klinkermaterial fest gewalzt. Dies geschah in der Weise, daß die Straße beiderseits durch Gräben abgegrenzt und durch starke Pflüge tief aufgebrochen wurde und in Vertiefungen Holz-scheite eingelegt wurden. Diese Holz-scheite waren durch eine mit Kleinholz gemischte Lehmschicht bedeckt, über die nochmals eine Holz- und Lehmdecke gelegt wurde. Das Holz wurde nun angezündet und so lange Feuer erhalten, bis das ganze Holz verbrannt war und man eine scharf gebrannte Lehm-masse erhielt, die dann festgewalzt wurde. Die Herstellungskosten einer

solchen Straße belaufen sich auf K 5000 bis 7000 pro Meile, dieselbe ist bei jeder Witterung durchaus beständig und haltbar. Sch.

Telephonische Betriebskontrolle. Im fünfstöckigen Gebäude der Fort Wayne Electric Works sollte dem Maschinisten an der Schalttafel die Möglichkeit gegeben werden, den Betrieb sämtlicher im Hause aufgestellter Motoren prüfen zu können. Zu diesem Zwecke führt eine Telephonleitung vom Schaltbrett zu sämtlichen Stellen, an denen Motoren aufgestellt sind, und wird ein Hörrohr ganz nahe dem Kollektor der Motoren angebracht. Aus der Höhe des summenden Tones kann, wie der »Prometheus« mitteilt, der Maschinist entnehmen, welche Geschwindigkeit der Motor besitzt, bzw. ob er überhaupt arbeitet. Sch.

Gießen von Gußeisenröhren ohne Kern. Nach einem vom Schweden Hermann Molin der angewendeten Verfahren werden gußeiserne Röhren in einem Rohr aus gleichem Material gegossen, welches in einem Gestell gelagert und innen mit Formsand ausgestrichen ist. Durch einen Riemenantrieb wird das Rohr rotieren gelassen und durch die Fliehkraft legt sich das flüssige Eisen gleichmäßig gegen den Formsand und erhärtet alsbald. Die Gußeinrichtung besteht aus einer gußeisernen Trommel, die etwas konisch ausgebildet ist und in zwei als Kugellager ausgebildeten Lagerböcken rotiert. In die Trommel wird der Formkasten eingeführt, der gleichfalls etwas konisch ist und aus einem gußeisernen Rohr besteht, welches innen mit Grünsand ausgekleidet ist. Derselbe sitzt mit drei Längsrippen auf der Trommel auf und wird durch federbelastete Gußstücke seitlich festgehalten. Im Formkasten sind 10 mm weite Öffnungen zum Abzug der sich entwickelnden Gase vorgesehen. Die beiden Enden des Formkastens sind durch ringförmige Deckel verschlossen, in welche gleichzeitig das flüssige Eisen eingegossen wird, wobei der ganze Apparat in schnelle Umdrehungen versetzt wird. Da der Formkasten gut zentrisch läuft, legt sich das Eisen gleichmäßig gegen die Innenwand desselben. Die Wandstärke hängt von dem eingegossenen Eisenquantum ab und kann dementsprechend beliebig geregelt werden. Die erhaltenen Röhre sind sehr homogen, da sich etwa bildende Schlacke, Sand oder Graphit infolge des geringeren spezifischen Gewichtes auf der Innenseite der Röhre ausscheiden und während der Herstellung entfernt werden können. Sch.

Von den Hochschulen.

Frequenz der Technischen Hochschulen und der Hochschule für Bodenkultur. Die sieben Technischen Hochschulen Österreichs wiesen für das Sommersemester des Studienjahres 1912/1913 nach dem Stande vom 31. Mai 1913 eine Gesamtfrequenz von 9787 Studierenden gegen 9920 im Vorjahre auf, was eine Abnahme um 143 Studierende oder 1·4% ergibt. Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Frequenz der einzelnen Technischen Hochschulen, getrennt nach ordentlichen und außerordentlichen Hörern, und die Verteilung der ordentlichen Hörer auf die einzelnen Fachschulen.

Fachschule	Wien	Graz	Prag deutsch	Prag böhmisch	Brünn deutsch	Brünn böhmisch	Lemberg	Zusammen
Allgemeine Abteilung	120	36	66	316	64	27	99	728
Bauingenieurschule	889	267	245	708	248	192	499	3048
Hochschule	219	44	48	187	17	—	185	700
Maschinenbau- (u. elektrotechnische) Schule	1009	242	242	717	323	198	410	3141
Chemisch-technische Schule	197	57	135	378	130	36	192	1125
Kulturtechnische Abteilung	—	—	26	331	18	64	50	489
Ordentliche Hörer	2434	646	762	2637	800	517	1435	9231
Außerordentliche Hörer	143	11	68	166	38	40	9	475
Gäste	—	1	—	—	—	69	11	81
Zusammen	2577	658	830	2803	838	626	1455	9787

94·3% aller Studierenden waren ordentliche Hörer, 4·9% außerordentliche, 0·8% Gäste. Während im Vorjahre die Technische Hochschule in Wien die stärkste Frequenz aufzuweisen hatte, steht jetzt die böhmische Technische Hochschule in Prag an erster Stelle mit 28·6% aller Studierenden; ihr zunächst kommt die Technische Hochschule in Wien mit 26·3%; den dritten Platz behauptet die Technische Hochschule in Lemberg mit 14·9%. Am schwächsten war die böhmische Technische Hochschule in Brünn besucht (6·4%). Von den einzelnen Fachschulen weist die Maschinenbau- und elektrotechnische Schule mit 34% sämtlicher ordentlichen Hörer den stärksten Besuch auf; dann folgt die Bauingenieurschule mit 33%. An dritter Stelle steht mit einer weit kleineren Besuchsziffer (12·2%) die chemisch-technische Schule; am schwächsten

war die kulturtechnische Abteilung (5·3%) besucht. Nicht in Beziehung zu den genannten Fachschulen wird die allgemeine Abteilung hinsichtlich ihrer Frequenz gestellt, da sie sich aus Studierenden verschiedener Disziplinen zusammensetzt. Die Hochschule für Bodenkultur in Wien hatte eine Gesamtfrequenz von 1053 Studierenden (im Vorjahre 984) aufzuweisen. Von diesen waren 993 (= 94·3%) ordentliche und 60 (= 5·7%) außerordentliche Hörer. Mehr als die Hälfte der ordentlichen und außerordentlichen Hörer, nämlich 529 (= 50·2%), widmete sich dem forstwirtschaftlichen, nahezu ein Drittel, nämlich 338 (= 32·1%), dem landwirtschaftlichen und der Rest, 186 Hörer (= 17·7%), dem kulturtechnischen Studium. R.

Aus Fachvereinen.

Verein Deutscher Ingenieure. Am ersten Versammlungstage der 54. Hauptversammlung des Vereines, welche vom 22. bis 25. Juni 1. J. in Leipzig stattfand, wurde König Friedrich August von Sachsen für die großzügige Förderung der Aufgaben der Technischen Hochschule zu Dresden und die tatkräftige Unterstützung der sächsischen Industrie durch den Rektor dieser Hochschule zum Doktor-Ingenieur ehrenhalber promoviert. Ing. George Westinghouse in Pittsburg, Pa., dem heuer die goldene Grashof-Medaille verliehen wurde, erfand im Jahre 1868, erst 22 Jahre alt, die nach ihm benannte Luftdruckbremse, die auf die Entwicklung des ganzen Eisenbahnwesens einen weitgehenden Einfluß ausgeübt hat. Ferner erwarb er sich große Verdienste um die Ausbildung schnelllaufender Dampfmaschinen und um die Entwicklung der Gleich- und Wechselstromtechnik für Beleuchtung, Kraftübertragung und Bahnen. Im Jahre 1906 wurde er von der Technischen Hochschule zu Berlin zum Doktor-Ingenieur ehrenhalber ernannt. Westinghouse ist heute Präsident von 30 Gesellschaften, die rund 50.000 Leute beschäftigen, bei einem Kapital von 600 Mill. Kronen. Die Zahl der Mitglieder mit Ende des Jahres 1912 hat 24341 betragen. Durch den Betriebsüberschuß des Jahres 1912 in der Höhe von M 172.069 hat sich das Vereinsvermögen auf M 1.790.678 vergrößert, wozu noch Rücklagen in der Höhe von M 414.860 und das Vermögen der Pensionskasse von M 120.372 hinzutreten. Die Gesamtsumme der gezahlten Gehälter und Löhne betrug im Jahre 1912 M 201.189. Die Zahl der pensionsberechtigten Beamten beträgt 41. Die Ausgaben der Hilfskasse für Deutsche Ingenieure beliefen sich auf M 30.940. Der Bau des neuen Vereinshauses ist bis zum vierten Stockwerke gediehen und soll das Gebäude im März 1914 bezogen werden. Die Zeitschrift des Vereines ist im Jahre 1912 in einem Umfange von 2124 Seiten mit 14 Tafeln, 36 Textblättern und etwa 4400 Textfiguren erschienen. R.

Société des Ingénieurs Civils de France. Die Gesellschaft hat den Coignet-Preis ihrem ehemaligen Präsidenten Gustave Eiffel, Direktor des aéro-dynamischen Laboratoriums Eiffel in Paris und Erbauer des Eiffelturmes, für seine hervorragenden Arbeiten auf dem Gebiete der Luftschiffahrt und über den Widerstand der Luft verliehen. Der übliche Jahrespreis der Gesellschaft wurde den Herren Knapen und Boucherot verliehen. R.

Handels- und Industrienachrichten.

Der in der Generalversammlung der Galizischen Karpathen-Petroleum A.G. erstattete Bericht führt aus, daß die im allgemeinen nachlassende Ergiebigkeit der galizischen Rohölproduktion auch in den Ausbeuteziffern der Gesellschaft zum Ausdruck kommt. Ihre Produktion ist im Jahre 1912/1913 um 152.315 q auf 1.165.020 q gesunken. Bei der Maschinenfabrik konnten Waren im Gesamtwerte von K 3.183.404 abgesetzt werden. Da die Fabrik, welche seit Jahren in Tag- und Nachtschichten arbeitet, bereits zu klein geworden ist, sieht sich die Verwaltung veranlaßt, dieselbe wesentlich zu erweitern und auszubauen. Es gelangt eine Dividende von 10% = K 50 zur Verteilung. — Die Galizische Petroleummontan-A.G. weist für das abgelaufene Geschäftsjahr einen Reingewinn von K 159.477 (im Vorjahre K 9643) aus. Es gelangt eine 7%ige Dividende zur Verteilung. — Die Generalversammlung der Aktiengesellschaft für patentierte Korksteinfabrikation und Korksteinbauten v. m. Kleiner & Bokmayer hat beschlossen, eine Dividende von 10% = K 20 zu verteilen.

Personalnachrichten.

Der Kaiser hat dem Baurate Ludwig Richter den Titel eines Oberbaurates und dem Ing. Rudolf Nemetschke, beh. aut. Zivil-Ingenieur für das Bauwesen in Wien, den Titel eines Baurates verliehen.

Der Minister für Kultus und Unterricht hat den Professor Ing. Heinrich Wagner zum Vorsitzenden, den Binnenschiffahrts-Inspektor Hofrat Ing. Anton Schrom zum Stellvertreter, die Professoren Ing. Leo Baudiß, Ing. Artur Budau, Dr. Ing. Karl Kobes, Dr. Ing. Paul Ludwik und Zentralinspektor Ing. Richard Trotz zu Mitgliedern der Kommission für die Abhaltung der zweiten Staatsprüfung für das Studium des Schiffbaues und Schiffsmaschinenbaues an der Technischen Hochschule in Wien, und zwar vom 1. Oktober 1. J. anfangen für eine fünfjährige Funktionsperiode ernannt.

Der Minister für öffentliche Arbeiten hat den Oberingenieur Anton Mialejovic zum Baurate für den Staatsbaudienst in Dalmatien ernannt.

Neuerungen auf dem Gebiete der Unterwassertunnels.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 15. März 1913 von Privatdozenten Dr. Ing. Fritz Steiner, k. k. Oberkommissär der Generalinspektion der österr. Eisenbahnen.

Immer kühner und gewaltiger werden die Tunnelbauwerke, die nach Bezwingung ragender Gebirge Verkehrsmitteln aller Art glatte Bahn schaffen. Können, Geistesstärke und Energie gilt es anzuwenden, um der im Innern des Berges schlummernden Kräfte Herr werden, drohende Gefahren beseitigen und rasch, unter Aufwendung eines tunlichst geringen Kostenaufwandes, das Werk seiner Vollendung zuführen zu können. Verantwortungsvoll ist der Weg, den der Ingenieur zu durchmessen hat, und gar wenigen kommt es nach Beseitigung der Spuren schaffender Arbeit, der Einrichtungen und Hilfsmittel des Tunnelbaues zum Bewußtsein, welche Kraftleistungen notwendig waren, um das oft recht unscheinbare Werk zu erstellen. Das Gesagte gilt wohl im gleichen Maße von den als Untergrundtunnels im weiteren Sinne des Wortes zu bezeichnenden Anlagen.

Die erst vor wenigen Dezennien einsetzende, ungeahnte Entwicklung der Großstädte und des Verkehrsbedürfnisses ihrer Bewohner zwingt zum Ausbaue moderner Verkehrsanlagen, deren Führung unter der von Häusern bedeckten Oberfläche, sei es in Unterpflaster- oder tiefliegenden Röhrentunnels, sich allzu häufig als zweckentsprechend, bezw. notwendig erweist. Neben den Tunnelanlagen für Verkehrszwecke werden wohl auch allenthalben unterirdische Herstellungen städtischer Versorgungsnetze unter ähnlichen Verhältnissen errichtet. Mannigfach sind die Hindernisse, die sich solchen Bauwerken in geringer und größerer Tiefe entgegenstellen, verschiedenartig die Mittel, sie zu beseitigen. Gezwungen, sich den gegebenen Verhältnissen anzupassen, schuf der Ingenieur Baumethoden, die vielfach abweichend von jenen sind, die im Gebirgstunnelbau beim bergmännischen Vortriebe als bekannt und erprobt angesehen werden konnten.

Schon im Gebirge bieten die in die Baustelle eintretenden Wasser und die sie zumeist begleitenden Druckerscheinungen häufig genug gefürchtete Erschwernisse, die auf die Höhe der Baukosten merklichen Einfluß auszuüben vermögen. All dies muß sich beim Antreffen wasserführender Schichten im Untergrundtunnel in weit höherem Maße bemerkbar machen. In den zumeist auf diluvialen oder alluvialen Boden, in der Nähe größerer Wasseradern, Seen oder an den Ufern des Meeres entstandenen Weltstädten findet sich häufig in verhältnismäßig geringen Tiefen unter dem Terrain das Grundwasser. Vermag schon dieses die Arbeiten und ihre Erstellungskosten stark zu beeinflussen, so werden die Verhältnisse in dem Augenblicke noch ungünstiger, da der Tunnel gezwungen ist, unter die Sohle eines Gewässers hinabzurücken und wassergesättigte, sandige oder schlammige Massen zu durchdringen. Katastrophale Ereignisse bei Herstellungen solcher Art gehören nicht zu den Seltenheiten.

Da auch Wien demnächst vor die Aufgabe gestellt werden dürfte, die Unterfahung des Donaukanals im Zuge einer Schnellbahn ins Auge zu fassen, darf eine Darstellung der technischen Durchführbarkeit der Unterwassertunnels wohl mit Recht ein besonderes Interesse beanspruchen. Der Rahmen dieser Studie würde wohl weit überschritten werden, sollten auch nur annähernd alle dermalen bekannten neueren Baumethoden in ihren Details behandelt werden. Es sei daher gestattet, unter Vorführung einiger geeigneter Repräsentanten gewisse Ausführungsarten in ihren charakteristischen Merkmalen zu kennzeichnen und die neuesten

Erfahrungen zu erwähnen*). Eingestreute Literaturangaben sollen die Möglichkeit bieten, einzelnen Baudetails leichter nachgehen zu können. Auch wird im folgenden der Hauptsache nach nur auf die Verkehrszwecken dienenden Tunnels Rücksicht genommen werden.

Die dermalen bekannten Baumethoden für Unterwassertunnels — es seien unter solchen vornehmlich jene Bauwerke verstanden, die tatsächlich unter einer Wasseroberfläche zur Ausführung gelangen — dürften sich wohl am besten in fünf Hauptgruppen teilen lassen. Ihre Anwendbarkeit richtet sich, abgesehen von lokalen Verhältnissen, in erster Linie nach der Beschaffenheit des zu durchdringenden Bodenmaterials und der Tiefenlage des Bauwerkes.

Es sollen unterschieden werden:

1. Ausführungen in offener Baugrube.
2. Ausführungen im Innern wasserdichter, unter der Wasseroberfläche herzustellender, ruhender Hohlräume (Kästen), worunter auch die sogenannte „Grabenmethode“ zu rechnen wäre.
3. Die Absenkung einzelner Tunnelstücke auf oder als Senkkasten unter die Sohle des Gewässers (Caissonierungsmethode).
4. Die Schildbaumethode.
5. Ausführungen im bergmännischen Ausbaue in künstlich gefestigtem Boden (Gefrier- und Versteinerungsmethode).

Bezüglich des an letzter Stelle genannten bergmännischen Ausbaues sei bemerkt, daß, sofern die Beschaffenheit des Bodenmaterials die auch im Gebirgstunnelbau gebräuchlichen Abbaumethoden gestattet, im Rahmen dieser Studie keine näheren Erläuterungen notwendig werden.

1. Ausführungen in offener Baugrube.

So verlockend es erscheint, unter freiem Himmel bei entsprechender Trockenhaltung der Baugrube unter oder im Wasser liegende Tunnels, bezw. überdeckte Einschnitte zu errichten, so sind doch der Anwendbarkeit dieses Verfahrens gewisse Grenzen gezogen. Die Tiefenlage des Bauwerkes unter dem Grundwasserspiegel oder der Sohle eines Gewässers und die mit dem Größerwerden dieser wachsenden Schwierigkeiten, wirtschaftlich die Hebung der eintretenden Wassermengen trotz der auszuführenden Spundwände und Fangdämme vornehmen zu können, sind neben den sonst in Betracht kommenden Faktoren von größtem Einflusse. Ausführungen solcher Art findet man nicht nur bei der Herstellung einzelner Ufer- oder Rampenstrecken**), sondern auch bei Tunnelbauten im Wasser***).

*) Der Verfasser glaubt sich schon aus dem Grunde dazu berechtigt, diese, das Thema der Unterwassertunnels behandelnde Studie zu veröffentlichen, weil er bereits vor 5½ Jahren in der Vollversammlung des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines über die damals bekannten Baumethoden der Unterpflaster- und tiefliegenden Röhrentunnels ein ausführliches Referat erstattete. (Siehe diese „Zeitschrift“ 1907, S. 811). Bei der Entwicklung der Untergrundbahnen im Laufe der letzten Jahre konnte es nicht ausbleiben, daß auch auf dem Gebiete des Tunnelbaues weitere Fortschritte erzielt wurden, die der Verfasser, soweit sie sich auf europäische Herstellungen beziehen, anlässlich mehrerer Reisen, zuletzt dank einer Förderung seitens des hohen k. k. Ministeriums für Kultus und Unterricht i. J. 1912, zu studieren Gelegenheit hatte.

**) Spreetunnel Treptow-Strahlau (Treptower Rampe), Detroit-tunnelrampe u. a. m.

***)) Chicagofuß-Straßenbahntunnel, East-London-Ry.-Tunnel u. a. m.

Ein ganz eigenartiges und für den gegebenen Fall neuartiges Verfahren wandte man bei dem noch nicht vollendeten Spreetunnel^{*)}, im Zuge der Linie Spittelmarkt—Alexanderplatz der Berliner Hoch- und Untergrundbahnen, an. Die bei Errichtung der Berliner Untergrundstrecken zur hohen Vollendung gediehene Methode der Grundwasserspiegelabsenkung mittels eigener Rohrbrunnen fand hier im Bette der Spree gleichfalls Verwendung. Die Möglichkeit hierfür ergab sich aus dem Umstande, daß die nur rund 3·2 m unter dem Wasserspiegel liegende Flußsohle mit einer mehrere Dezimeter starken, lehmigen, wasserundurchlässigen Schlammsschicht bedeckt war, unter welcher sich der für den Berliner Untergrund charakteristische Sand vorfand. Man entschloß sich, den zirka 110 m langen Tunnel, um die Schifffahrt aufrecht erhalten zu können, in zwei Teilen auszuführen und errichtete zunächst linksufrig die aus Abb. 1 und 2 ersicht-

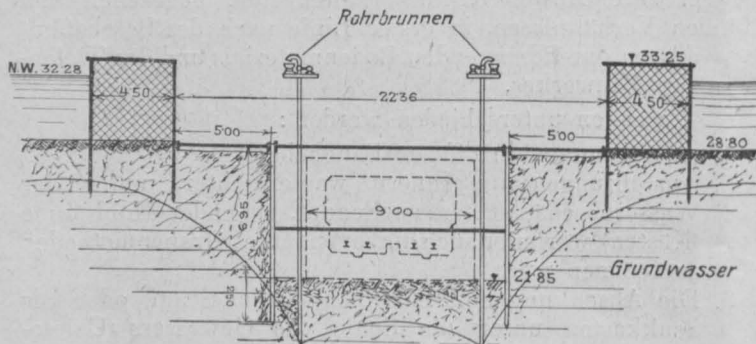


Abb. 1. Querschnitt durch die Baugrube (Spreetunnel, Berlin).

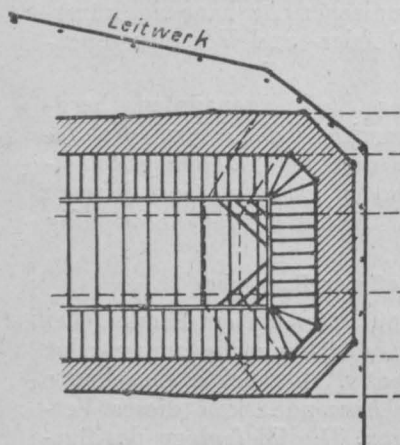


Abb. 2. Grundriß der Baugrube (Spreetunnel, Berlin).

lichen Fangdämme. Nach Entfernung des Wassers innerhalb dieser wurden die inneren Spundwände zum Abschlusse der eigentlichen Baugrube niedergebracht und sodann mit Hilfe gewaltiger Rohrbrunnen der Grundwasserspiegel soweit abgesenkt, daß der Ausbau im Trockenen vorgenommen werden konnte (Abb. 3). Die Form des zweigleisigen Tunnelprofils aus armiertem Beton bietet nichts Neues. Gegen Verletzungen unter der Sohle des Flusses wurde der Tunnel durch eine Eisenblechlage mit Betonumhüllung und daraufgelegter Basaltsteinschicht geschützt. Der Ausbau der rechtsufrigen Tunnelhälfte erforderte die in Abb. 4 festgehaltene Führung des Fangdamms über das bereits fertiggestellte Tunnelstück, das etwa 8 m in die neue Baugrube hineinragte. Besondere Vorsicht verlangte die Herstellung des Fangdamms unmittelbar über dem fertigen, selbstverständlich provisorisch abzuschließenden Kopfstücke des Tunnels.

Es sei hier nur darauf verwiesen, daß zum Beispiel beim Anschluß des im Abschnitte 2 beschriebenen Detroitflußtunnels an die Rampenstrecke, der die 31 m breite, 19·5 m lange und 16 m unter dem Wasserstande auszuhebende Baugrube umfassende Fangdamm nicht nur entsprechend abgestrebt, sondern auch über dem Kopfende des Tunnels, zum Zwecke eines besseren Anschlusses an dieses, aus Beton hergestellt wurde. Im übrigen kam auch

dort, wie in Berlin, zwischen den Bürstenwänden der Fangdämme als Füllungsmaterial Ton zur Verwendung.

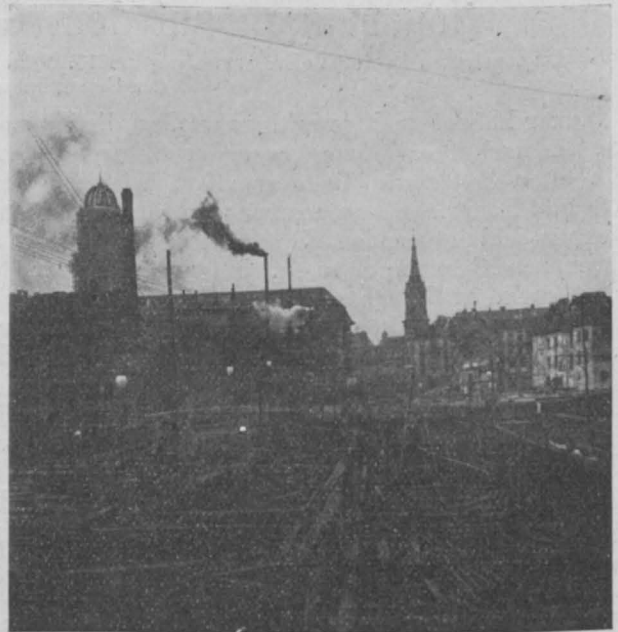


Abb. 3. Blick in die linksufrige Baugrube (Spreetunnel, Berlin).

Allem Anscheine nach dürfte jedoch weniger diese kritische Stelle als vielmehr ein Undichtwerden der Schlammsohle der Spree die Ursache zur bekannten Einbruchkatastrophe vom 27. März 1912 geworden sein. Das durch die voraussichtlich rissig gewordene Schlammsohle in die rechtsufrige (zweite) Baugrube eindringende Flußwasser unterkolkte den Tunnelkopf und brachte den nunmehr freitragenden Teil zum Bruche, was ein weiteres Versaufen der anschließenden Bau- und Betriebsstrecke zur Folge hatte. Die Rekonstruktionsarbeiten, die sich später auch auf ein größeres undichtes Stück der ersten Tunnelhälfte erstrecken mußten, wurden, in Anlehnung an die beschriebene Methode, mit Hilfe von das beschädigte Stück umfassenden Fangdämmen und Spundwänden durchgeführt.

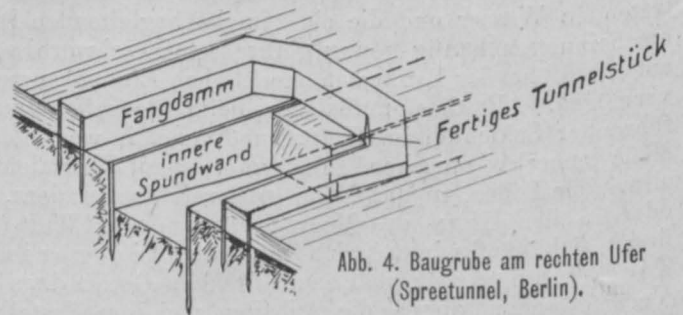


Abb. 4. Baugrube am rechten Ufer (Spreetunnel, Berlin).

Von besonderem Interesse bleibt nun der bei dieser Gelegenheit unternommene Versuch, die sich als nicht genügend undurchlässig erweisende Schlammsschicht durch Aufbringung von mit Erde belastetem Segeltuche zu verbessern. Die hierbei erzielten Erfolge sollen derartig günstig gewesen sein, daß man sich in Hinkunft von dieser Art der künstlichen Dichthaltung der Flußsohle viel verspricht.

Anschließend möge auch erwähnt werden, daß es möglich ist, die offene Baugrube gegebenenfalls mit einer undurchlässigen Decke zu versehen. Der so geschaffene Kasten wird unter Druckluft gesetzt. Auch hierfür gibt es ein gutes Beispiel. Die offene Baugrube der Rampenstrecke des I. Berliner Spreetunnels am Strahlauerufer^{*)} hatte in ihrem tieferen Teile Spundpfähle von 11 m

^{*)} Diese „Zeitschrift“ 1912, S. 228; „Zentralblatt der Bauverwaltung“ 1913, Nr. 43; „Ztg. d. Ver. der Eisenbv.“ 1913, Nr. 51 und 52. Der Spreetunnel wurde nunmehr im Monate März 1913 vollendet.

^{*)} Es handelt sich um den 1896 bis 99 erbauten Probetunnel zwischen Treptow und Strahlau, der heute von der Straßenbahn benützt wird. Siehe „Organ f. d. Fortsch. d. Eisenbw.“ 1900, S. 98.

Länge erfordert. Die Spundwände konnten bei der notwendigen Baggerungstiefe von 9 m nicht mehr dicht gehalten werden. Man teilte daher die letzten 30 m der Baugrube durch Querwände in 10 m lange Kammern, die durch dichte Holzdecken abgeschlossen wurden. Der Aushub vollzog sich unter Anwendung von Druckluft trotz des starken Grundwasserauftriebes klaglos im Trockenem.

2. Herstellung wasserdichter Hohlräume unter der Wasseroberfläche; Grabenmethode.

Als interessantester Vertreter dieser Bauweise muß die in den Jahren 1901 bis 1903 zur Ausführung gelangte Unterwasserstrecke des nur 183 m langen Harlemfluß-tunnels*) der New York R. T. E. genannt werden. Das Charakteristische besteht in der Schaffung wasserdichter Hohlräume unter der Wasseroberfläche, innerhalb derer, unter Anwendung von Preßluft, der Zwillings-tunnel ausgebaut wird. Die eigentlichen Arbeitskammern dieses, in drei Hauptabschnitten hergestellten Tunnels (Manhattan-ufer-, Bronxuferabschnitt und Verbindung beider Teile) wurden in voneinander unterschiedlichster Weise errichtet.

Der außerordentlich kühnen Arbeit ging der Aushub eines Grabens in der Flußsohle voraus, der von Hilfsgerüsten — auch hier war die Bedingung gestellt worden, daß der Schiffsverkehr aufrechtzuerhalten ist — flankiert wurde. Dem Verlangen nach Fundierung des Bauwerkes auf Pfählen, das sich mit Rücksicht auf die geringe Tragfähigkeit des Bodens ergab, entsprechend, wurden sodann miteinander verbundene Holzpfähle niedergesenkt und diese von einer aus besonders zusammengefügten Spundpfählen bestehenden Wand umgeben (Abb. 5 und 6). Auf das im

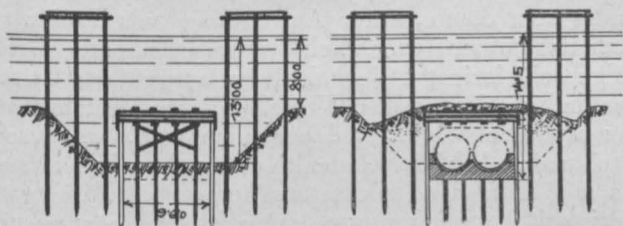


Abb. 5. Querschnitt durch die Arbeitskammer (Harlemflußtunnel, Manhattanufer).

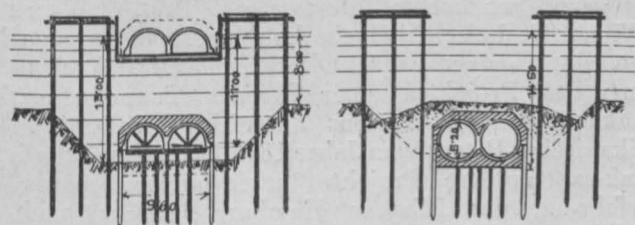


Abb. 6. Querschnitt durch die Arbeitskammer (Harlemflußtunnel, Bronxufer).

Grundrisse rechteckige, unter Wasser liegende Pfahlgerüst des 65 m langen Manhattanabschnittes wurden starke Holzdecken niedergesenkt, die am Ufer in Stücken von 12 bis 40 m Länge hergestellt und angeschwemmt wurden. Sie bildeten, nachdem sie unter Zuhilfenahme von Tauchern untereinander und mit den Spundwänden fest verbunden worden waren, die erste Arbeitskammer. Der Zugang zu dem nach Verfüllung der Decke mit Material unter Preßluft zu setzenden Räume erfolgte durch zwei mit Schleusen versehene Schächte. Bezüglich des 92 m langen Abschnittes am Bronxufer (Abb. 6) sei nur bemerkt, daß es der Bauleiter wagte, statt der Holzdecke die künftige obere Tunnelhälfte auf die Spundwände abzusinken. Auch diese wurde in drei Stücken von 25.6 m und 2 × 27.4 m Länge hergestellt, die mit kleineren, mit Luftschleusen versehenen Abschnitten von 3.6 m Länge abwechselten. Auf einem besonders kon-

struierten Floße (Abb. 7) montiert, wurden die Deckenstücke nach vollzogener Absenkung unter Wasser durch Taucher, welche durch geeignete Einsteigöffnungen in das Innere eindringen konnten, miteinander vereinigt. Wenn auch gefährlicher, ermöglichte diese Bauweise gegenüber der ersten Ersparnisse. Was endlich die Verbindung der beiden Uferstücke anbelangt, so wurde diese zunächst gleichfalls unter Wasser durch Taucher mit Hilfe eiserner Deckplatten vorgenommen, die einerseits auf dem Holzkasten, andererseits auf dem Ende der letzten entsprechend ausgebildeten Tunneldecke lagerten. Die so nach Verbindung der einzelnen Abschnitte geschaffene, geschlossene Arbeitskammer wurde unter Druckluft gesetzt.

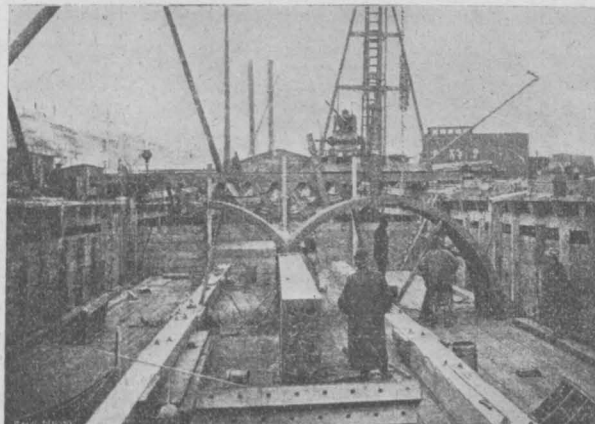


Abb. 7. Montage der Tübbings im Floße (Harlemstunnel, Bronxufer).

Im weiteren Verfolge der Arbeit galt es, die aus Gußeisentübbings mit Betonumhüllung bestehenden Zwillingsröhren, nach entsprechender Vertiefung der Grabensohle, unter dem Schutze der Kammer auszuführen, was denn auch, von geringen Störungen abgesehen, klaglos vor sich ging.

Unter diesen Abschnitt wäre wohl auch der Arbeitsvorgang beim Ausbau des den Detroitfluß zwischen Windsor und Detroit unterfahrenden Tunnels der Michigan Central-Ry. einzureihen. Wiederum war es der Initiative amerikanischer Ingenieure zu danken, daß die nicht weniger als 807 m lange Unterwasserstrecke im Sande der bis 14.5 m unter dem Wasserspiegel liegenden Flußsohle nach der sogenannten Grabenmethode ausgeführt wurde (1907 bis 1909). Für diese standen nicht weniger als drei bemerkenswerte Projekte zur Verfügung*).

Das dieser Bauweise mit der vorskizzierten Gemeinsame liegt in der Aushebung des Sohlgrabens in der Objektsachse, in welchen sodann das eigentliche Tunnelbauwerk in einzelnen, miteinander zu verbindenden Stücken ausgeführt wird. Als besonderer Unterschied muß das Fehlen der Spundwände und die Möglichkeit, ohne Preßluft arbeiten zu können, hervorgehoben werden. Die Tunnelteilstücke, im vorliegenden Falle zehn zu 78.15 und eines zu 13.35 m Länge,

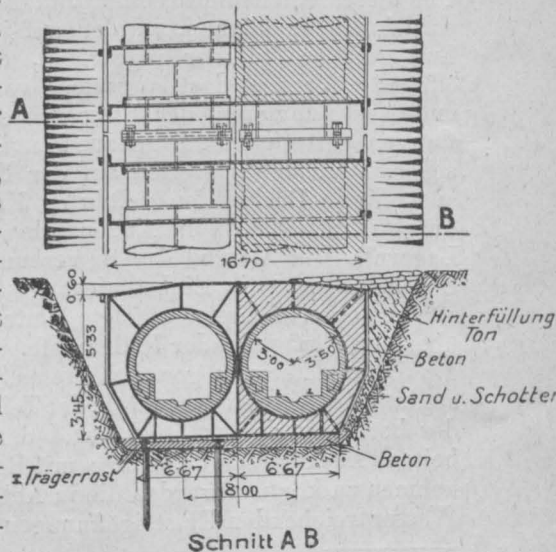


Abb. 8. Grundriß und Querschnitte der Teilstücke (Detroitflußtunnel).

*) „Engineering News“ 1903, L, S. 289, 308; 1904, LII, S. 328; „Engineering“ 1907, LXXXIII, S. 473; „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“ 1908, S. 283; „Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen“ 1911, Bd. 69, S. 210.

*) „Engineering News“ 1906, S. 183.

wurden als schwimmend gemachte Kästen am Ufer hergestellt, an Ort und Stelle geschafft und auf das für sie im Graben unter Wasser vorbereitete Fundament endgültig hinabgelassen. Einige Details der beiden eingeleisigen, durch eiserne Zwischenwände miteinander gekuppelten und mit Beton zu umhüllenden Tunnelröhren können der Abb. 8 entnommen werden. Der aus einem Stücke des Zwillings-tunnels und seinen Versteifungswänden gebildete Kasten (Abb. 9) erhielt eine Holzverkleidung, welche für den nach

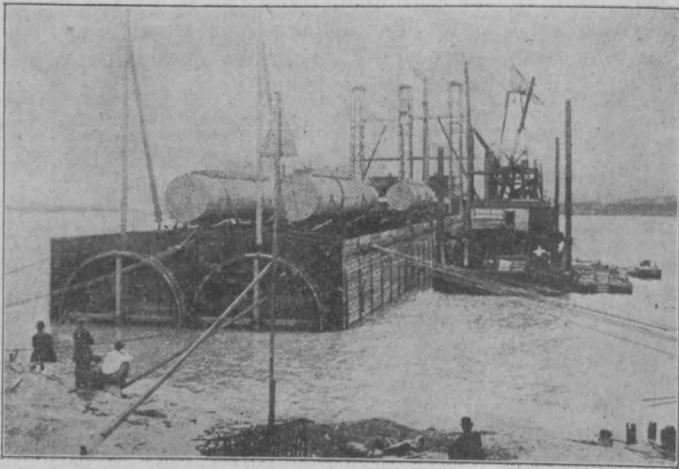


Abb. 9. Anfahren eines Teilstückes (Detroitflußtunnel).

richtig erfolgter Versenkung unter Wasser herzustellenden Betonmantel als Schalung dienen konnte. Eine ruhige sichere Lage verbürgte die Lagerung der Teilstücke auf aus einbetonierten I-Trägern und Pfählen bestehende Roste. Die Herstellung dieser Fundamente erschien trotz der gewaltigen Dimensionen des Bauwerkes ratsam. Ein besonderes Interesse erfordert die gewiß die größte Schwierigkeit bildende Verbindung der einzelnen Teilstücke untereinander. Wie in Abb. 9 angedeutet wurde, ragten die letzten Ringe der aus untereinander vernieteten Blechen bestehenden Tunnelröhre aus dem Kasten hervor. Diese Ringe zweier hintereinander niedergesenkter Teilstücke mußten nun genau aneinander gepaßt werden. Zu diesem Zwecke trugen die Ringe des einen Teilstückes vier Lagerschalen, in welche am Nachbarstück korrespondierend angeordnete Eisenwellen genau einzuführen waren, wodurch sich bei entsprechender Aneinanderrückung ein teleskopartiges Übergreifen der Tunnelringe ergab (Abb. 8). Um dieses Aneinanderrücken und Anpassen unter Wasser vornehmen zu können, wurden auf jedem Kasten vier mit Luft gefüllte Zylinder angebracht, deren nach Bedarf zu öffnende Ventile das langsame, vorsichtige Niedergehen und Ausbalancieren der Riesenkasten ermöglichte. Richtstangen gestatteten die genaue Einvisierung in die Tunnelachse. Taucher dirigierten auf der Flußsohle die von Tag aus mittels Drahtseilen geführten Kasten und befestigten durch Eintreiben von Keilen die Eisenwellen in ihren Lagern*). Der Verguß der so verbundenen Endstücke mit Zement, bzw. die Einbetonierung der einzelnen Tunnelstücke unter Wasser erfolgte unter Zuhilfenahme hoch über den Fluß ragender Füllrumpfe, die eine gute Dichtung des Betonmaterials gewährleisteten. Um noch vor Fertigstellung des Anschlusses sämtlicher Teilstücke das Auspumpen der bereits verlegten Stücke und den Beginn der Innenarbeiten (Auskleidung der Ringe mit Beton, siehe Abb. 8) vornehmen zu können, wurden die in Abb. 9 angedeuteten, über Wasser reichenden Einsteigöffnungen in dem ersten Kasten

angeordnet. Nach Entfernung des Wassers aus den Röhren konnten die provisorischen Holzwände an den Enden dieser fallen und der Übergang von einem Stück zum benachbarten vollzogen werden**).

Als Beispiel wäre auch der La Salle St.-Tunnel unter dem Chicagoflusse der Chicago Ry. Co. anzuführen. Dortselbst gelangte ein 278 Fuß langes, 24 Fuß hohes und 41 Fuß weites, betonumhülltes Stück eines eisernen Zwillingtunnelrohres zur Versenkung**).

Aus den kurzen Darlegungen geht hervor, daß die letztgenannte Bauweise selbst bei größeren Wassertiefen anwendbar ist und gegenüber anderen insbesondere die Möglichkeit rascher Durchführbarkeit und ökonomische Vorteile verspricht. Sie erlaubt es vor allem, in geringer Tiefe unter der Flußsohle den Scheitel des Bauwerkes anzuordnen, ein Umstand, der auf die Längendimensionen, bzw. Steigungsverhältnisse der Rampenstrecken vorteilhafte Rückwirkungen ausüben vermag. Daß Störungen im Schiffahrtsbetriebe während des Baues hintangehalten werden können, liegt auf der Hand.

3. Die Caissonierungsmethode.

Unter dieser Bauweise sei jener Vorgang verstanden, der die tatsächliche Absenkung einzelner, als Senkkasten oder auf solchen errichteter Tunnelstücke dadurch bewirkt, daß unter dem Schutze der Arbeitskammern die Abgrabung des Bodens stattfindet. Das Bauwerk wird, allmählich tiefer gehend, in seine endgültige Lage gebracht. Dabei scheint es im Prinzip gleichgültig, ob der Materialaushub im Trockenen, bei etwaiger Wasserhaltung durch Abpumpen oder, wie dies ja wohl in den meisten Fällen notwendig sein dürfte, unter Anwendung von Preßluft in der Arbeitskammer ermöglicht wird. Tausende, selbst unter den schwierigsten Verhältnissen ausgeführte Caissonarbeiten haben die großen Vorteile dieses Verfahrens im Tiefbau erwiesen. Es fällt daher nicht auf, wenn schon verhältnismäßig bald der Gedanke auftauchte, Unterwassertunnels mit Hilfe des Senkkastens herzustellen. Die größte Schwierigkeit bot immer nur die praktische Lösung einer guten Verbindung der einzelnen Stücke untereinander. Es ist gewiß von hohem Interesse, daß Prof. E. Winkler der Wiener Technischen Hochschule bereits in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts, gelegentlich der Abfassung des Projektes einer Wiener Tunnelbahn, den Donaukanal mittels Caissons unterfahren wollte***). Ein amerikanisches Patent vom Jahre 1876 basiert auf ähnlichen Gedanken. Größere Projekte, unter anderen jenes der Unterfahrung der Elbe in Hamburg (1883)†) und des East Rivers (1887) zwischen Brooklyn und New York (Hochbahn) legten diese Bauweise zu Grunde††). Allem Anscheine nach wurde jedoch mit Ausnahme eines kleinen Bauwerkes in Australien zu Beginn der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts und der Verwendung eines Holzcaissons zur Schaffung einer Arbeitskammer zum Zwecke des Anschlusses an den verbrochenen Teil des unvollendeten alten Hudsonntunnels im Jahre 1881 (New Yorker Seite)

*) Neben der zur Ausführung gelangten Gestaltung des in den Graben zu versenkenden Körpers nach J. Wilgus wurden zwei weitere Projekte für den Ausbau nach der Grabenmethode („Engineering News“ 1906, LV, S. 183) gebracht, von welchen insbesondere jenes von J. Carson (versenkte, unter Wasser zu verbindende Eisenbetonröhren) besondere Bedeutung hat.

**) Siehe gute Details dieser sehr interessanten Arbeit „Eng. News“ 1911, LXV, S. 52, 461 und 493.

***) „Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften“, I. Band, 5. Abt., 3. Aufl., S. 270.

†) Das Projekt Westendarps, bzw. E. Gärtners sah 39 Caissons von je 33 m Länge, die bis auf 17,5 m unter den Pegelnullpunkt abzusenken waren, vor.

††) Siehe auch E. Lows Mitteilung über ein Hudsonntunnelprojekt i. J. 1901 „Eng. News“ 1906, LV, S. 339.

*) Nähere Details „Le Génie Civil“ 1908, S. 107; „The Engineer“ 1909, CVII, S. 182; „Engineering Record“ 1909, LX, S. 678, 719; „Engineering News“ 1906, LV, S. 183; 1907, LVIII, S. 453; 1908, LX, S. 336; 1910, LXIII, S. 318.

im Bereiche des Tunnelbaues die erste bedeutendere Anlage dieser Art in der Nähe Wiens hergestellt. Die Ausführung des 217 m langen Alimentationskanals der Nußdorfschleuse (1896 bis 1897) ist eine um so interessantere, als es sich um die Absenkung 16 m langer und 4·5 m breiter, auf eisernen Kränzen in Bruchsteinmauerwerk errichteter Caissons (Patent K. Redlich) handelte. Sie enthielten den Speisekanal (1·75 m weit und 1·95 m hoch) und mußten auf eine Tiefe von 4·3 m unter das Donauwasser, bei Anwendung von Preßluft, gebracht werden. Die Verbindung der Kasten untereinander konnte im Freien unter Wasserhaltung vorgenommen werden*).

Dieser Ausführung folgte um die Wende des Jahrhunderts jene des aus zwei rund 31 m langen Stücken bestehenden Ausziehtunnels der Berliner Hoch- und Untergrundbahn unter dem Potsdamer Platz. Mit Hilfe von Holzcaissons, auf welchen der eingleisige, in Eisenbeton hergestellte Tunnelabschnitt ruhte, wurde im Grundwasser die notwendige Fundierungstiefe erreicht, ohne irgend welche für die Nachbarschaft gefährliche Setzungen herbeigeführt zu haben**).

Es wären nun eine Reihe von Entwürfen anzuführen, die insbesondere zur Zeit der Projektierung der gewaltigen Stromtunnels der Pennsylvaniabahn in New York in Diskussion standen, ohne zur Durchführung zu gelangen.

Endlich entschlossen sich der Direktor der Bauarbeiten der Pariser Métropolitain Bienvenue und sein Berater M. Léon Chagnaud, bei der im Bogen liegenden Seineunterfahrung der Linie Nr. 4 die Caissonierungsmethode anzuwenden. Die großartigen Arbeiten während der Jahre 1905 bis 1909 verdienen um so mehr Beachtung, als dem Probleme der Verbindung der Senkkasten unter Wasser ein besonderes Augenmerk zugewendet wurde. Als man im Zuge der Linie 8 in den folgenden Jahren gezwungen war, die Seine zweimal unter der Sohle zu untertunneln, wählte man für den Abschnitt nächst des Pont de la Concorde das Schildbauverfahren, für jenen nächst des Pont Mirabeau, welcher derzeit der Vollendung entgegengeht, neuerdings die in Frage stehende Baumethode. Kamen im ersteren Falle***) fünf Caissons unter dem Haupt- und kleinen Seinearm (drei zu 36, 38 und 43 m, bzw. zwei zu je rund 20 m Länge und 9·6 m Breite) in je 1·5 m Abstand zur Absenkung, so wurden im letzteren†) unter die Flußsohle hintereinander fünf Caissons von 35·6, 39·8, 44, 39·8 und 35·6 m Länge (9·15 m Breite) in nur 0·4 m Abstand abgesenkt. Nicht unerwähnt darf es bleiben, daß die im Baulose

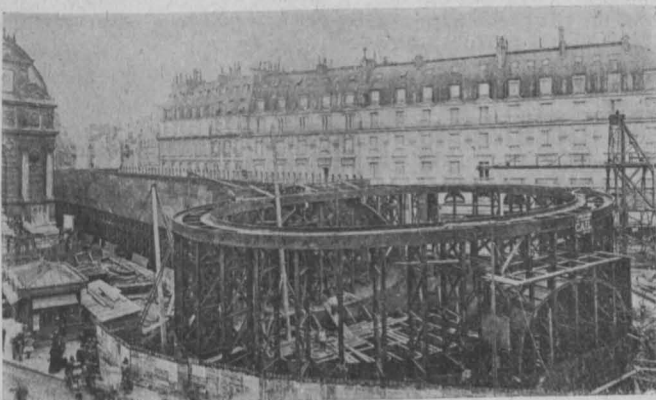


Abb. 10. Stationscaissons (Pl. St. Michel, Métrolinie 4, Paris).

*) Diese „Zeitschrift“ 1897, S. 225 u. f.

**) „Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen“ 1902, Nr. 10; „Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure“ 1902, Bd. XLVI.

***) „Le Génie Civil“ XLVIII, S. 65; LII, S. 449, 452; LIV, S. 97; LVI, S. 257, 397, und insbesondere auch 1910, LVII, S. 41 ff.

†) „Le Génie Civil“ 1910/11, LVIII, S. 385 ff.

der Linie 4 liegenden zwei Stationen auf der Île la Cité und an der Place Saint Michel gleichfalls auf gewaltigen Caissons zur Ausführung kamen (Abb. 10). Hier galt es, nicht nur die 66 m langen und 16·5 m breiten, die Perrons bergenden eigentlichen Stationstunnels, sondern auch die diese beiderseits abschließenden, elliptischen Schächte ($D_1 = 26$ m, $D_2 = 18·5$ m), in deren Innern sich die Zugangstreppen befinden, unter das Grundwasser herabzubringen. Die aus Profileisen und Blechen zusammengesetzten Tunnelcaissons (siehe Abb. 11) bergen die Arbeitskammer, über welcher die Tunnelröhre unter Beibehaltung des typischen Métropolitainprofils aufgebaut erscheint. Die einzelnen

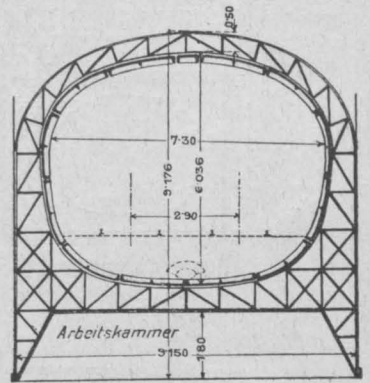


Abb. 11. Querschnitt durch den Tunnelcaisson (Métrolinie 8, Paris).

Eisengerippe wurden am Ufer montiert, nach Anbringung provisorischer Abschlußwände schwimmend gemacht und sodann am Flusse zwischen die an der Verwendungsstelle aufgestellten Hilfs- oder Arbeitsgerüste angefahren (Abb. 12). Vier Schächte und Schleusen vermittelten den Zugang zu dem unter Preßluft stehenden Arbeitsraum. Mit der fortschreitenden Absenkung erfolgte gleichzeitig die Einbetonierung des blechumkleideten Gerippes. Die eigentliche Tunnelröhre erhielt eine Auskleidung in Gußeisentübbings, wie sie auch in den mittels des Schildes vorgetriebenen Anschlußstrecken als hauptsächlich tragende Teile Verwendung fanden.

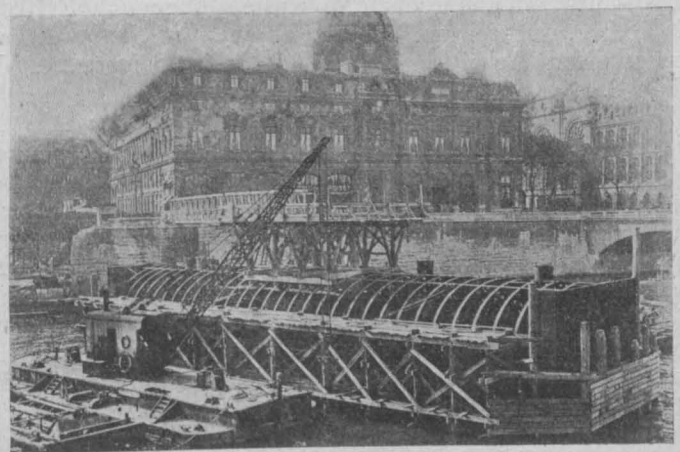


Abb. 12. Tunnelcaisson im großen Seinearm (Métrolinie 4, Paris).

Ohne auf einzelne Details näher eingehen zu können, soll hier nur noch die Verbindung der einzelnen Tunnelstücke kurz erwähnt werden. Wie aus den Abb. 13 bis 16 zu ersehen ist, wurden beim Bau des Seitentunnels der Linie 4 je zwei nebeneinander niedergebrachte Caissons durch Betonblöcke abgeschlossen, deren Ausbau unter dem Schutze kleiner, beweglicher, das heißt nach erfolgter Absenkung wieder in die Höhe gezogener Caissons erfolgte (Abb. 13). Diese Betonwände begrenzten den zwischen den erhöhten Kopfenden (Abb. 13 u. 15) der Caissons liegenden Erdkörper von 1·5 m Länge und 9·6 m Breite. Unter dem Schutze eines über die Abschlußwände gebrachten Deckkastens (Abb. 16), der zufolge der an seinen Schneiden hergestellten Abdichtung (durch mit Moos gefüllte Säcke) über Wasser offen bleiben konnte, wurde nun der Aushub des Materiales zwischen den Caissons vollzogen (mittels Schlammpumpe) und die Überwölbung des Zwischenraumes durchgeführt. Dem Abbruche der provi-

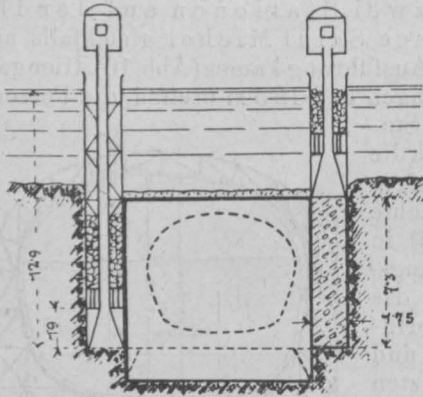


Abb. 13.

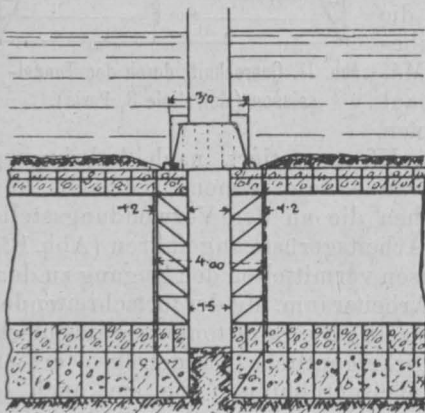


Abb. 14.

Arbeitsaufwand und reduzierte Kosten, angeblich F 10.000 bis 15.000, erforderten die nach einer zweiten Methode hergestellten Arbeiten dieser Art beim Seinetunnel der Linie 8.

Die Vereinigung der hier nur in 40 cm Abstand niedergebrachten Tunnelcaissons wurde nach von Tag aus erfolgtem Abschluß des Zwischenraumes mittels Eisenrohren, bezw. Pfahlwänden aus Holz dadurch ermöglicht, daß man das Bodenmaterial des Zwischenraumes entfernte und diesen sodann unter Wasser mit fettem, wasserdichtem Beton ausfüllte (siehe Abb. 17). Nach dessen Erhärtung konnte die Vereinigung der benachbarten Tunnelstücke, das heißt der Durchbruch der trennenden Betonmauer, stattfinden und die Auskleidung des Tunnels mit entsprechenden Tubblings an der Stoßstelle vollzogen werden.

Es muß betont werden, daß die angewandte Baumethode die Höherlegung der Gleisnivelette im Tunnel um etwa 3 m gegenüber jener ermöglichte, die sich notwendigerweise bei Tunnellierung unter der Seinesohle ergeben hätte. Man begnügte sich mit einer etwa 1,5 m starken Schutzschicht über dem Tunnelscheitel und hatte bei dem angetroffenen Materiale die Gewähr einer sicheren Fundierung des Bauwerkes. Dieses Höherhalten der Nivelette kam natürlich der anschließenden Tunnelstrecke, insbesondere aber auch der Höhenlage der nahen Stationsperrons unter Terrain zugute. Daß hin und wieder beim Bau einige Schwierigkeiten zu überwinden waren und unvorhergesehene Ereignisse hemmend auftraten, war bei der Kompliziertheit der Arbeit nicht zu vermeiden. Im großen und ganzen darf aber wohl der erzielte Erfolg ein voller genannt werden. Insbesondere ergab die Vereinigung der Caissons nach der zweitgenannten Methode gute Resultate*) und es lassen sich solche bei ähnlichen Bauten in der Zukunft erwarten.

Wie gezeigt, wurde beim Baue der vorbesprochenen Seinetunnels der Caisson in seinem Gesamtgerippe fertig

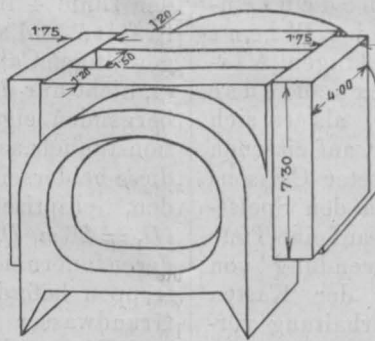


Abb. 15.

hergestellt und dieses in Beton eingebettet. Es hat nun unter gewissen Umständen besondere Vorteile, zunächst nur den unteren Teil des Senkkastens zu errichten und den weiteren Aufbau während des Niedergehens durchzuführen. Die gute Verwendbarkeit des Eisenbetons für derartige Arbeiten erwies sich denn auch bereits in einzelnen Fällen, wenn es sich auch nur um Absenkungen unter den Grundwasserspiegel handelte. Das Material als solches bietet den Vorteil rascher Herstellungs-

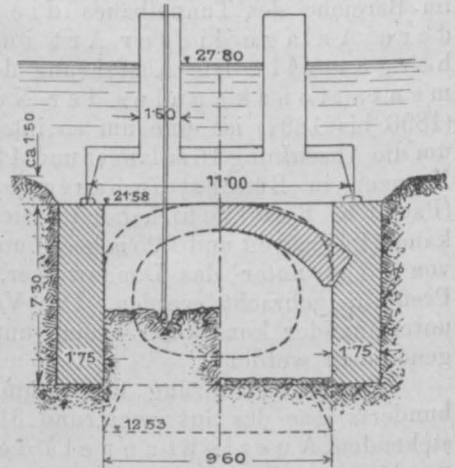


Abb. 16.

hergestellt und dieses in Beton eingebettet. Es hat nun unter gewissen Umständen besondere Vorteile, zunächst nur den unteren Teil des Senkkastens zu errichten und den weiteren Aufbau während des Niedergehens durchzuführen. Die gute Verwendbarkeit des Eisenbetons für derartige Arbeiten erwies sich denn auch bereits in einzelnen Fällen, wenn es sich auch nur um Absenkungen unter den Grundwasserspiegel handelte. Das Material als solches bietet den Vorteil rascher Herstellungs-

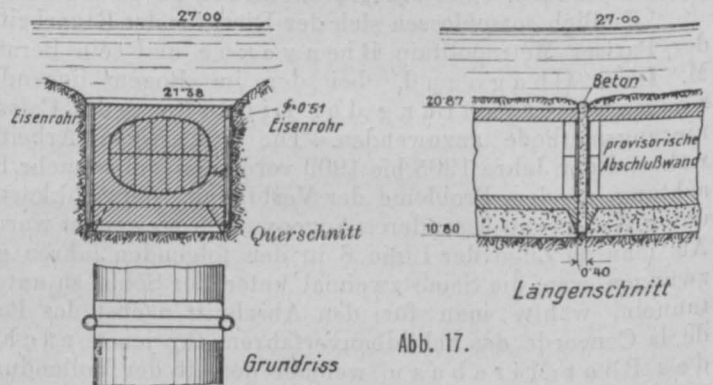


Abb. 17.

möglichkeit am Verwendungsorte und gewährt gegenüber den reinen Eisenkonstruktionen wirtschaftliche Vorteile. Das große Gewicht derartiger Eisenbetonkasten, deren Tragfähigkeit außerordentlich gesteigert werden kann, bietet weitere Vorteile. Erfahrungen, die man bei Schacht- abteufungen mittels Eisenbetoncaissons gemacht hatte — es sei hier nur auf den vor kurzem ausgeführten, 26 m Durchmesser aufweisenden Steinwärderschacht des Hamburger Elbetunnels verwiesen*) — mußten die Verwendung auch für Zwecke des Tunnelbaues fördern. (Schluß folgt.)

Über den wechselnden Einfluß des günstigsten Kupplungswinkels und Querschnittsverhältnisses auf die Schwungradabmessungen bei gekuppelten doppeltwirkenden Zwillingspumpen**).

Von Dr. Ing. Karl Mayer.

Bei doppeltwirkenden Zwillingspumpen mit gleichen wirkenden Kolbenquerschnitten treten bei Wahl des Kupplungswinkels von $\frac{\pi}{2}$ unter Voraussetzung von Schubkurbeltrieb im resultierenden Zeitgeschwindigkeitsdiagramme vier Phasen auf, von denen drei untereinander verschieden sind (Abb. 1). Die Phasen 2 und 4 weisen denselben Verlauf auf wie bei Ausführung von Kurbelschleifentrieb,

*) „Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure“ 1912, S. 1311 f.

**) Eine ausführliche Behandlung dieser Theorie wird in der Zeitschrift „Die Fördertechnik“ erscheinen.

*) „Le Génie Civil“ 1910/11, LVIII, S. 393.

während bei der Phase 1 der Einfluß des Schubkurbeltriebverhältnisses den Höchstwert vergrößert, bei der Phase 3 verkleinert. Es ist daher naheliegend, daß der Versuch gemacht wurde, den ungünstigen Einfluß des Schubkurbeltriebverhältnisses tunlichst auszugleichen*). Es gibt drei Verfahren, welche das gleiche Ziel verfolgen und den ungünstigen Einfluß der endlichen Schubstangenlänge in größerem oder geringerem Maße herabdrücken.

1. Durch entsprechende Wahl des Kupplungswinkels kleiner als $\frac{\pi}{2}$ kann man erreichen, daß Höchstwertgleichheit für drei von den vier pro Umdrehung auftretenden Phasen herrscht (Abb. 2).

2. Durch entsprechende Wahl des Verhältnisses der wirksamen Kolbenquerschnitte kann man das Gleiche erreichen wie im vorhergehenden Falle. Zu diesem Zwecke muß man bei der einen Pumpe den wirksamen Kolbenquerschnitt auf der Gestängeseite, bei der

der Zeitschrift „Die Fördertechnik“ erscheinen wird, will ich mich hier damit begnügen, für jedes Verfahren bloß ein Beispiel anzuführen, welches den Einfluß der betreffenden Methode auf die Schwungradabmessungen charakterisiert.

Da bei den Kolbenpumpen die Wasserfördermenge nicht mit konstanter, sondern mit oszillierender Geschwindigkeit erfolgt, wird die in verschiedenen, jedoch gleich großen Intervallen zu leistende Arbeit verschieden groß sein und daher auch die Umdrehungsgeschwindigkeit des Schwungrades zwischen einem Maximum und Minimum schwanken. Der Unterschied gegenüber der mittleren Arbeit ist für die Dimensionierung des Schwungrades wegen Einhaltung eines gewissen Ungleichförmigkeitsgrades in der Drehbewegung maßgebend. Im resultierenden Zeit-Geschwindigkeitsdiagramme ist durch die von der resultierenden Zeit-Geschwindigkeitskurve zwischen zwei Ordinaten und der Abszissenachse eingeschlossene Fläche die jeweilige

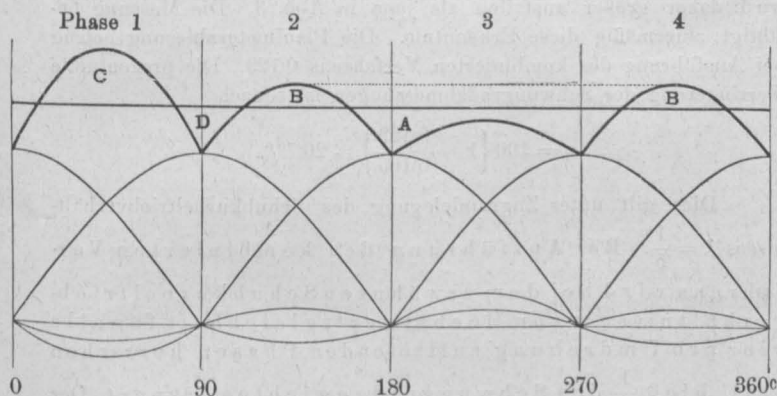


Abb. 1. Das resultierende Zeit-Geschwindigkeitsdiagramm einer doppeltwirkenden Zwillingspumpe unter Voraussetzung gleicher wirksamer Kolbenquerschnitte und Kupplung unter einem Winkel von $\frac{\pi}{2}$.

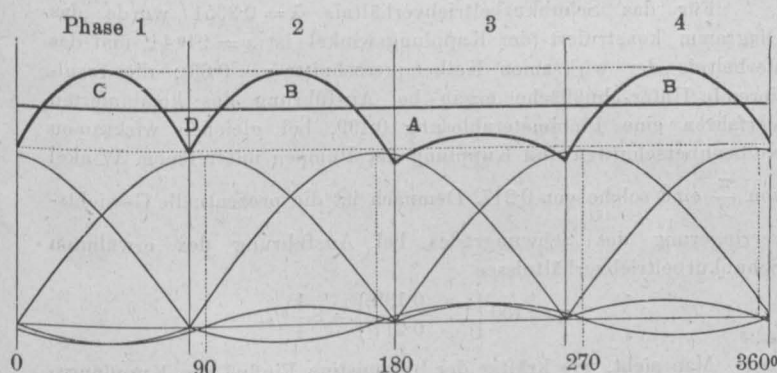


Abb. 2. Das resultierende Zeit-Geschwindigkeitsdiagramm einer doppeltwirkenden Zwillingspumpe unter Zugrundelegung gleicher wirksamer Kolbenquerschnitte und Aufteilung der Kurbeln unter dem günstigsten Kupplungswinkel in bezug auf die maximale Geschwindigkeit der Saug-, bzw. Druckwassersäule.

anderen Pumpe jenen jenseits der Gestängeseite verkleinern, so daß die wirksamen Kolbenquerschnitte jeder der beiden Pumpen untereinander verschieden, wechselseitig jedoch gleich groß ausfallen (Abb. 3).

3. Durch gleichzeitige Anwendung der beiden angeführten Methoden, also durch gleichzeitige Ausführung wechselseitig gleicher Kolbenquerschnitte kann bei einem von $\frac{\pi}{2}$ verschiedenen Kupplungswinkel Höchstwertgleichheit für alle pro Umdrehung auftretende Phasen erzielt werden (Abb. 4).

Die Vorteile, welche sich bei Ausführung von den drei Verfahren in bezug auf den hydraulischen Wirkungsgrad ergeben, wurden bereits erschöpfend erörtert und erübrigt somit nur mehr noch zu zeigen, welchen Einfluß die drei Verfahren auf die Schwungradabmessungen ausüben. Da eine ausführliche Behandlung dieser Theorie ohnehin in

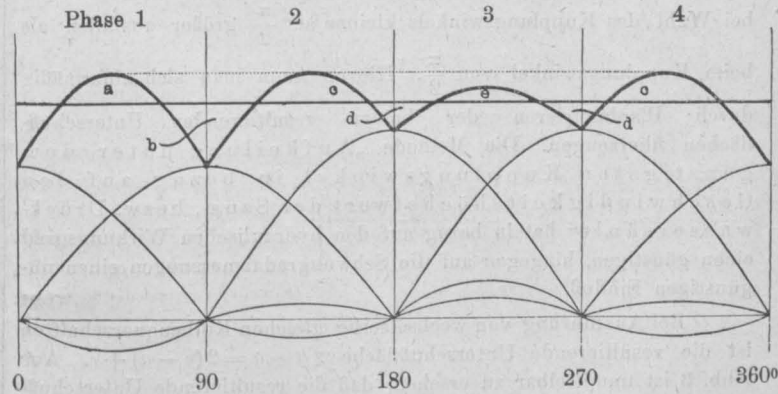


Abb. 3. Das resultierende Zeit-Geschwindigkeitsdiagramm einer doppeltwirkenden Zwillingspumpe unter Zugrundelegung wechselseitig gleicher Kolbenquerschnitte und Aufteilung der Kurbeln unter dem Winkel von $\frac{\pi}{2}$.

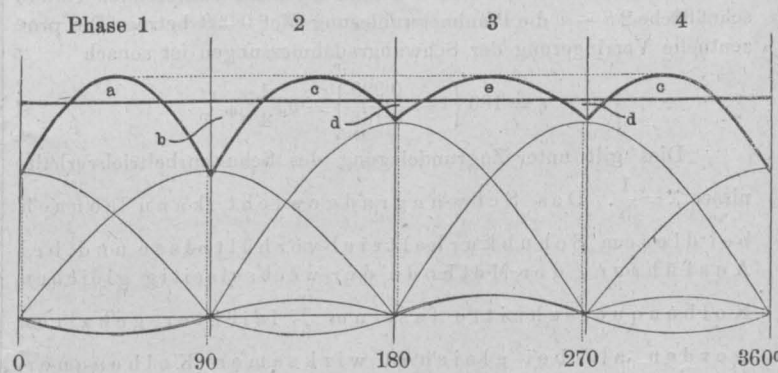


Abb. 4. Das resultierende Zeit-Geschwindigkeitsdiagramm einer doppeltwirkenden Zwillingspumpe bei gleichzeitiger Ausführung eines von $\frac{\pi}{2}$ verschiedenen Kupplungswinkels und wechselseitig gleicher Kolbenquerschnitte.

Größe der in dem betreffenden Intervalle aufzuwendenden Arbeit dargestellt. Gegenüber der mittleren Arbeit ergeben sich Überschuß-, bzw. Unterschußflächen, für welche die Beziehung besteht, daß die algebraische Summe aller Überschuß- und Unterschußflächen gleich Null sein muß. Bei Kurbelschleifentrieb wechseln je eine Unterschuß- und Überschußfläche, welche gleich groß sind, pro Umdrehung viermal ab und ist eine solche der Schwungradberechnung (die Überschußfläche B in Abb. 1 weist dieselbe Größe auf) zu Grunde zu legen. Anders ist dies bei Schubkurbeltrieb. Da läßt sich nicht sofort sagen, welche Unterschußfläche, bzw. welche algebraische Summe aus Unterschuß- und Überschußflächen bei der Schwungradberechnung in Rechnung gezogen werden muß; die für die Schwungradberechnung maßgebende Fläche, welche als resultierende Unterschuß-, bzw. Überschußfläche bezeichnet werden soll, muß erst ermittelt werden.

Wie aus Abb. 1 zu entnehmen ist, ist $B > D$; daher vergrößert die Differenz $2(B - D)$ die Überschußfläche C. Die resultierende

*) Vergleiche Karl Mayer, „Beiträge zur Theorie der Kolbenpumpen“. I. bis IV. Teil. Berlin 1911, A. Seydel, und Wittenberg 1913, A. Ziesmen.

Unterschußfläche ist daher $A = 2B + C - 2D$. Jetzt kompensieren sich pro Umdrehung je eine Untersch- und Überschußfläche nicht viermal hintereinander, sondern nur einmal. Die Verhältnisse liegen also bei Schubkurbeltrieb wesentlich ungünstiger als bei Kurbelschleifentrieb und ist daher ein Ausgleich des ungünstigen Einflusses des Schubkurbeltriebes auf die Schwungradabmessungen um so mehr anzustreben.

Bei Höchstwertgleichheit dreier Phasen, erzielt durch alleinige Ausführung des günstigsten Kupplungswinkels, ist die resultierende Unterschußfläche $A = 2(B - D) + C$. Vergleicht man die beiden resultierenden Unterschußflächen A in Abb. 1 und 2 (man kann etwa so vorgehen, daß man die Umgrenzung der einen Unterschußfläche A auf Pauspapier abzeichnet und durch passendes Anlegen auf die Größe der anderen einen Schluß zieht), so findet man, daß bei gleichen wirksamen Kolbenquerschnitten die Schwungradabmessungen bei Wahl des Kupplungswinkels kleiner als $\frac{\pi}{2}$ größer ausfallen als beim Kupplungswinkel von $\frac{\pi}{2}$. Hievon kann man sich ziffermäßig durch Planimetrieren der beiden resultierenden Unterschußflächen überzeugen. Die Methode „Aufkeilung unter dem günstigsten Kupplungswinkel in bezug auf den Geschwindigkeitshöchstwert der Saug-, bzw. Druckwassersäule“ hat in bezug auf den hydraulischen Wirkungsgrad einen günstigen, hingegen auf die Schwungradabmessungen einen ungünstigen Einfluß.

Bei Ausführung von wechselseitig gleichen Kolbenquerschnitten ist die resultierende Unterschußfläche $2b - a = 2(c - d) + e$. Aus Abb. 3 ist unmittelbar zu ersehen, daß die resultierende Unterschußfläche $2b - a$ kleiner ist als A in Abb. 1 (allen vier Diagrammen ist nämlich die gleiche mittlere Arbeit zu Grunde gelegt). Dies wird auch ziffermäßig durch Abmessen der Flächen mit dem Planimeter bestätigt. Beim Umfahren der Unterschußfläche A ergab sich als Planimeterablesung die Zahl 0.163, während bei der resultierenden Unterschußfläche $2b - a$ die Planimeterablesung bloß 0.099 betrug. Die prozentuelle Verringerung der Schwungradabmessungen ist sonach

$$\eta = 100 \left\{ 1 - \frac{0.099}{0.163} \right\} = 39 \frac{1}{4} \%$$

Dies gilt unter Zugrundelegung des Schubkurbeltriebverhältnisses $\lambda = \frac{1}{5}$. Das Schwungradgewicht kann sonach bei diesem Schubkurbeltriebverhältnisse und bei Ausführung der Methode der wechselseitig gleichen Kolbenquerschnitte fast um $\frac{2}{5}$ leichter gehalten werden als bei gleichen wirksamen Kolbenquerschnitten und Kupplung unter einem Winkel von $\frac{\pi}{2}$.

Mit Zunahme des Schubkurbeltriebverhältnisses werden die Schwungradabmessungen noch günstiger ausfallen. Für die untere Grenze des Schubkurbeltriebverhältnisses $\lambda = \frac{1}{3}$ ergibt sich für A eine Planimeterablesung 0.236, für $2b - a$ eine solche von 0.171. Die prozentuelle Gewichtsverringerung der Schwungradabmessungen beträgt somit

$$\eta = 100 \left\{ 1 - \frac{0.171}{0.236} \right\} = 60 \frac{3}{4} \%$$

Beim Schubkurbeltriebverhältnisse $\lambda = \frac{1}{3}$ wird sonach das Schwungradgewicht zirka $\frac{2}{5}$ jenes Gewichtes betragen, das unter sonst gleichen Verhältnissen bei Ausführung von gleichen wirksamen Kolbenquerschnitten und Kupplung der Pumpen unter einem Winkel von $\frac{\pi}{2}$ zur Ausführung gelangen müßte. Die Methode „Ausführung von wechselseitig gleichen Kolbenquerschnitten unter Zugrunde-

legung des günstigsten Querschnittsverhältnisses in bezug auf die maximale Geschwindigkeit der Saug-, bzw. Druckwassersäule“ hat auf die Schwungradabmessungen einen günstigen Einfluß, und zwar ist dieselbe um so größer, je kürzer unter sonst gleichen Verhältnissen die Schubstangenlänge gewählt wird.

Bei Anwendung des kombinierten Verfahrens, also bei gleichzeitiger Ausführung eines von $\frac{\pi}{2}$ verschiedenen Kupplungswinkels und wechselseitig gleicher Kolbenquerschnitte fallen die Schwungradabmessungen nicht mehr so günstig aus wie bei alleiniger Ausführung wechselseitig gleicher Kolbenquerschnitte. Aus Abb. 4 ist unmittelbar zu ersehen, daß in bezug auf Abb. 3 die Überschußfläche a an Größe abnimmt, während die beiden Unterschußflächen b wachsen. Die resultierende Unterschußfläche in Abb. 4 wird daher größer ausfallen als jene in Abb. 3. Die Messung bestätigt ziffermäßig diese Erkenntnis. Die Planimeterablesung betrug bei Ausführung des kombinierten Verfahrens 0.129. Die prozentuelle Verringerung der Schwungradabmessungen ist sonach

$$\eta = 100 \left\{ 1 - \frac{0.129}{0.163} \right\} = 20 \frac{7}{8} \%$$

Dies gilt unter Zugrundelegung des Schubkurbeltriebverhältnisses $\lambda = \frac{1}{5}$. Bei Ausführung des kombinierten Verfahrens wird bei dem erwähnten Schubkurbeltriebverhältnisse, wenn Höchstwertgleichheit für alle vier pro Umdrehung auftretenden Phasen herrschen soll, bloß $\frac{1}{5}$ des Schwungradgewichtes erspart. Der ungünstige Einfluß des Kupplungswinkels auf die Schwungradabmessungen macht sich bereits deutlich fühlbar. Bei Zunahme des Schubkurbeltriebverhältnisses tritt dieser Einfluß um so krasser hervor; dies soll sogleich an dem nachfolgenden Beispiele gezeigt werden.

Für das Schubkurbeltriebverhältnis $\lambda = 0.3351$ wurde das Diagramm konstruiert (der Kupplungswinkel ist $\alpha = 94^\circ 44'$ und das Verhältnis der wirksamen Kolbenquerschnitte $\alpha = 0.63$); die resultierende Unterschußfläche ergab bei Ausführung des kombinierten Verfahrens eine Planimeterablesung 0.199, bei gleichen wirksamen Kolbenquerschnitten und Kupplung der Pumpen unter einem Winkel von $\frac{\pi}{2}$ eine solche von 0.217. Demnach ist die prozentuelle Gewichtsverringerung des Schwungrades bei Ausführung des erwähnten Schubkurbeltriebverhältnisses

$$\eta = 100 \left\{ 1 - \frac{0.199}{0.217} \right\} = 8 \frac{1}{4} \%$$

Man sieht, wie kräftig der ungünstige Einfluß des Kupplungswinkels den günstigen Einfluß der wechselseitig gleichen Querschnitte bekämpft. Die Zunahme des Schubkurbeltriebverhältnisses ist nicht die direkte, sondern vielmehr die indirekte Ursache, daß die Schwungradabmessungen ungünstiger ausfallen, weil der Kupplungswinkel mit Zunahme von λ wächst.

Es ergibt sich sonach folgendes Resultat: Bei Ausführung des günstigsten Kupplungswinkels ist der günstige hydraulische Wirkungsgrad nur auf Kosten der Schwungradabmessungen erkauft. Bei Ausführung des günstigsten Querschnittsverhältnisses unter Zugrundelegung wechselseitig gleicher Kolbenquerschnitte ergeben sich bei einem relativ sehr günstigen hydraulischen Wirkungsgrad gleichzeitig die günstigsten Schwungradabmessungen. Eine weitere Erhöhung des hydraulischen Wirkungsgrades durch gleichzeitige Ausführung von wechselseitig gleichen Kolbenquerschnitten und eines von $\frac{\pi}{2}$ verschiedenen Kupplungswinkels ist mit einer nicht unbeträchtlichen Abschwächung des günstigen Einflusses auf die Schwungradabmessungen verbunden.

Ein interessantes Gasversorgungs-Projekt.

Von Ing. P. M. Grempe.

In Mannheim wird zurzeit die Frage der Deckung des Gasbedarfes erörtert. Was diesem Problem eine Bedeutung verleiht, die weit über das lokale Interesse hinaus geht, ist die Tatsache, daß von zwei Privatfirmen außergewöhnlich interessante Projekte zur Befriedigung des Gasbedürfnisses eingereicht worden sind, die darum noch besondere Bedeutung haben, weil die privaten Unternehmer die Verpflichtung übernehmen wollen, das Industriegas für 1 Pfg. pro m^3 und das Leuchtgas für 3·5 Pfg. pro m^3 zu liefern. Sofern aber über 25 Mill. m^3 im Jahr bezogen werden, soll auch dieser Preis noch auf 2·5 Pfg. herabgesetzt werden. Diesem Angebot liegt das Projekt einer Kokerei-Anlage zu Grunde, die auf einem Grundstück am Mannheimer Industriefafen erstehen würde.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß bei dem starken Wettbewerb zwischen Gas und Elektrizität der Gaskonsum für Beleuchtungszwecke erheblich von der entsprechenden Verminderung des Gaspreises auch für das konsumierende Publikum abhängt. Eine derartige Herabsetzung erscheint aber durchaus möglich, wenn man die Vorschläge des Projektes nachprüft. Es liegt auf der Hand, daß ähnlich günstige Angebote nach dem Mannheimer Vorbilde auch für zahlreiche andere Ortschaften nicht nur Deutschlands zu erwarten sind.

Für die Mannheimer Kokerei-Anlage ist die Zu- und Abfuhr der Rohstoffe (Kohle) und der Fertigprodukte (Koks und Nebenerzeugnisse) an der Wasserseite vorgesehen. Das Unternehmen würde durch maschinelle Transporteinrichtungen so ausgestaltet werden, daß gleichzeitig und gleich schnell in Rheinschiffe, Eisenbahnwaggons oder Fuhrwerke für den Kleinabsatz verladen werden kann. Für die Nebenproduktenanlagen lassen die vorgesehenen Anordnungen eine Erweiterung auf die doppelte Leistung zu, so daß beim Bau einer späteren Ofengruppe die Ergänzung in einfacher Weise und mit geringen Kosten bewirkt werden könnte.

Die Ofenanlage soll aus 100 Kammeröfen bestehen, die in einen Block zusammengezogen sind. Jede Kammer erhält eine Länge von 10·55 m, eine Höhe von 2·6 m und eine mittlere Breite von 0·5 m. Die Füllung der Ofenkammer mit Kohle erfolgt durch Öffnungen in der Ofendecke. Ein über den ganzen Ofenblock laufender Füllwagen, der eine Ofenfüllung auf einmal aufnimmt, beschützt die Ofenkammern durch diese Öffnungen in wenigen Minuten. Die Einebnung der Kohle im Ofen geschieht ebenfalls mechanisch durch die auf der Koksandrückmaschine angebrachte und durch deren Antrieb bewegliche Planiervorrichtung. Die sogenannten Füllgase, die dadurch entstehen, daß während des Füllens und Planierens einer Ofenkammer die Verbindung dieser mit der Vorlage abgeschlossen ist, werden schadloß durch eine über die ganze Länge laufende Leitung, an die jede Ofenkammer angeschlossen werden kann, zum Schornstein abgeführt. Nach Beendigung der Füllung einer Ofenkammer werden sämtliche Öffnungen verschlossen, und damit keine Außenluft zu der kokenden Kohle treten kann, noch sorgfältig mit Lehm abgedichtet. Die während des Verkokungsprozesses entweichenden Destillationsgase nehmen ihren Weg durch Steigerohre aus der Ofenkammer und sammeln sich mit denen aus der anderen Kammer in den Vorlagen, um von hier zur Kondensationsanlage zu gelangen, wo sie alsdann von den Nebenprodukten befreit werden. Das zur Beheizung der Öfen erforderliche Gas wird durch gußeiserner Rohrleitungen zu diesen Feuerungsstellen geführt. Um eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Hitze in jeder Heizwand zu erreichen, zweigen verschiedene Düsenrohre ab, deren jedes die nötige Gasmenge der zugehörenden Feuerungsstelle zuführt. Die Heizung geschieht wechselweise von Ofenhälfte zu Ofenhälfte. In gleichmäßigen Zwischenräumen, meist eine halbe Stunde, wird das Heizgas durch Dreiweghähne von einer zur anderen Ofenhälfte umgestellt, so daß jeder Teil abwechselnd direkt geheizt wird. Die Dauer der Gärungszeit wechselt je nach der Höhe der Verkokungstemperatur und der Beschaffenheit der Kohle. Im Durchschnitt kann man bei einer normalen Ruhrkohle einem Ofen erwähnter Größe bei einer mittelstarken Beheizung eine Gärungszeit von 29 bis 30 Stunden zumessen. Die Temperatur im oberen Horizontalkanal würde dabei 950° betragen. Nach dieser Zeit ist der fertige Koks aus den Ofenkammern zu entfernen. Dieses geschieht mittels der Koksandrückmaschine und der Ausrückstange, die durch einen 40- bis 60pferdigen Motor bewegt wird. Der Koks gleitet auf der der Maschinen-seite gegenüberliegenden Seite auf den Koksplatz. Hier wird das Ablöschen mit Wasser bewirkt. Das Heben und Senken der Türen vor den Ofen-

kammern geschieht durch Türkabel. Diese sind auf der Batterie in deren Längsrichtung fahrbar. Der Antrieb erfolgt durch einen Elektromotor.

Für die erwähnte Heizung kommt sowohl das in der Kammer erzeugte Eigengas der Öfen aus der letzten Gärungsperiode wie auch ein Mischgas von Eigen- und Generatorgas sowie letzteres allein in Frage. Die Öfen sind nämlich so eingerichtet, daß sie sich jedem beliebigen Heizwert in wirtschaftlicher Weise anpassen können. Da der Selbstverbrauch zu 50% der Gesamtproduktion ausmacht, so können durch diese Heizungsanlage die Unterschiede zwischen der schwankenden Jahresabgabe und der annähernd gleichbleibenden Gasproduktion der Kokerei ausgeglichen werden. Es tritt also keine Stillsetzung der Öfen in den Sommermonaten ein. Dadurch wird das gegen Temperaturschwankungen empfindliche Material der Kammern sehr geschont. Die als solche rentable Nebenproduktenanlage wird das ganze Jahr voll ausgenutzt.

Das Generatorgas für die Ofenanlage wird in einer unmittelbar neben dem Ofenblock liegenden zentralen Erzeugungsanlage gewonnen. Es sind neun moderne Drehrostgeneratoren für ununterbrochenen Betrieb angeordnet. Hierbei ist selbsttätige Entschlackung durch einen rotierenden Rost vorgesehen. Die Schlacken werden so selbsttätig gelockert und in einen Sammelkasten entleert. Zur Verhütung von Schlackenansätzen besitzt der Generator einen durch Wasser gekühlten Doppelmantel. Jeder Generator vergast bei 3 m Durchmesser bis zu 20 t Koks in 24 Stunden. Mechanische Beschickungsvorrichtung und selbsttätige Schlackenentfernung ist auch hier vorgesehen. Die Gase aller Generatoren werden von dem mitgerissenen Flugstaub gereinigt und zu den Öfen geleitet. Eine Gebläseanlage, die aus drei elektrisch angetriebenen Kapselradgebläsen besteht, drückt dem Generator die erforderliche Luftmenge zu. Da vorläufig noch genug Gasüberschuß vorhanden ist, so kommt die Generatoranlage erst später zur Ausführung.

Es ist Anschluß an das städtische Elektrizitätswerk vorgesehen. Jedoch ist im Anschlag auch eine eigene Kraftzentrale berücksichtigt. Die Anlage ist mit einer eigenen Zentrale zur Erzeugung des für den Betrieb nötigen Dampfes ausgerüstet. Der Dampf wird in zwei Flammrohrkesseln von je 90 m^2 Heizfläche erzeugt. Die Kessel sind mit einer automatischen Koksgrusheizung versehen, die bequem gegen eine Brennerarmierung für Koks oder Generatorgas ausgewechselt werden kann. Der Dampf wird zum Betrieb der Ammoniak- und Benzolgewinnungsanlage und zu Heizzwecken in den einzelnen Gebäuden der gesamten Anlage verwendet.

Die Gewinnung der Nebenprodukte aus dem genannten Destillationsgas der Kokerei erfolgt nach dem patentierten Verfahren von Dr. Otto & Co. Das hochwertige, in den ersten Stunden der Gärungszeit der Öfen entstehende Leuchtgas und das an Heizwert ärmere Industriegas aus der letzten Gärungszeit wird durch zwei getrennte Leitungen von den entsprechenden Vorlagen auf den Öfen abgesaugt und auch weiter in getrennten Anlagen gereinigt.

Über den Gang des interessanten Verfahrens ist folgendes mitteilenswert: Die von den Öfen kommenden, in der Gassangeleitung durch Luftkühlung gekühlten Gase strömen durch den Teerstrahlapparat, durch den eine Zentrifugalpumpe in stetem Kreislauf den Teer drückt. Durch die innige Berührung von Teer oder teerigem Gaswasser und Rohgas in dem Apparat tritt keine nennenswerte Abkühlung oder Kondensation des im Gase enthaltenen Wasserdampfes ein. Von dem Teersammelbehälter fließt ein Teil des aus den Gasen ausgeschiedenen Teeres durch einen Überlauf der Sammelgrube zu. Ein anderer Teil der Teerpumpe führt den warmen Teer wieder den Strahlapparaten zu. Zur Abscheidung der vom Gasstrom etwa mitgerissenen Teerspritzer ist auf dem Sammelbehälter ein Abscheider angeordnet, aus dem der zurückgehaltene Teer in den Behälter zurückfließt. Das heiße Gas tritt nach der Teerabscheidung mit seinem gesamten Gehalt an Wasserdampf und Ammoniak durch Hauben mit verzahnten Rädern in den geschlossenen Sättiger. Dieser ist bis zur Hälfte mit verdünnter Schwefelsäure angefüllt. Im Sättigerbade tritt durch Reaktionswärme eine Temperaturerhöhung des Gases ein. Diese genügt, um die Bildung von Lauge hintanzuhalten. Nach genügender Sättigung fällt das Ammoniak als Sulfat im Sättiger zu Boden, wird durch einen Ejektor der Abtropfbühne zugeführt, in der Zentrifuge geschleudert und im Salzlager gestapelt. Das Salz ist jetzt rein weiß. Der Gehalt an Ammoniak beträgt mindestens 25·25% bei 0·2% freier Schwefelsäure. Das mit Wasserdampf gesättigte, von Ammoniak befreite Gas verläßt den Sättiger durch einen Abscheider, in dem die mitgerissenen

Laugespritzer zurückbehalten werden. Hierauf wird das Gas im Intensivkühler mit Rieseinbau auf Kühlwassertemperatur abgekühlt. Das sich so abscheidende Kondensat ist gegenüber dem Abwasser nach dem älteren, indirekten Verfahren um die Hälfte geringer. Die Fortbewegung des Gases geschieht durch Turbogebälse, welche die Gase von den Öfen durch die Gassaugleitung, die Teerstrahlapparate, den Sättiger und durch die Wasserkühler saugt und darauf der Benzolgewinnungs-, bezw. Leuchtgas-Reinigungsanlage zudrückt.

Von der Leuchtgasanlage sei Folgendes erwähnt: Das getrennt von dem Industriegas in der Nebenproduktenanlage vom Teer, Ammoniak und Gaswasser befreite Leuchtgas gelangt zunächst in einen rotierenden Naphthalinwäscher mit elektrischem Antrieb. Hier wird das Naphthalin durch innige Berührung des Gases mit einem Waschlösungsgemisch ausgeschieden. Das aus diesem Wäscher austretende Gas gelangt in die Reinigerkästen. Hier wird es von den noch vorhandenen Unreinlichkeiten, wie Schwefelwasserstoff und Zyan, befreit. Die Reiniger sind für geteilten Gasstrom eingerichtet. Das Gas tritt zwischen der zweiten und dritten Hordenlage in den Kasten ein und wird über der ersten, bezw. unter der vierten Hordenlage durch einen geeigneten Ausgangskasten wieder abgeführt. Zum Heben und Verfahren der Reinigerdeckel bei Neubeschickung der Kästen sind zwei Laufkräne eingebaut. Ein elektrisch angetriebener Doppellastenaufzug ermöglicht in Verbindung mit Feldbahngleisen den schnellen Transport der Reinigermassen vom unten liegenden Regenerierraum. Die Entleerung der Kästen geschieht durch Öffnungen im Boden, das Beschicken durch die früher erwähnte Massentransportanlage. Nach dem Passieren der Reiniger gelangt das Gas zum Gasbehälter. Dieser hat einen Inhalt von 10.000 m³ und ist ganz aus Schmiedeeisen ausgeführt. Im Projekt ist ein Behälter von 50.000 m³ angenommen. Da Mannheim aber im eigenen Gaswerk einen großen Behälter errichtet, so ist in der Kokerei-Anlage nur ein solcher von 10.000 m³ vorläufig vorgesehen. Vom Gasbehälter wird das Gas zu einem Gasmesser von 4500 m³ Stundenleistung und von hier zur Kompressoranlage gedrückt. Diese besteht aus zwei Hochdruck-Turbogebälse für eine Leistung von je 4500 m³/Std. bei einem Überdruck von 3500 mm Wassersäule. Als automatischer Umgang zu den Gebälse wird ein Sicherheitsrücklaßventil aufgestellt, um dem Gase bei zu hohem Druck in der Fernleitung ein Zurückweichen in die Saugleitung zu ermöglichen. Eine ähnliche Sicherheitseinrichtung verhindert ein Leersaugen des Gasreservoirs.

Das Industriegas gelangt, nachdem es in der Nebenproduktionsanlage von Teer, Ammoniak, Gaswasser und Benzol befreit wurde, zu einem Gasbehälter von 10.000 m³ Inhalt. Das Gas wird entsprechend dem Leuchtgas den Uhrenanlagen und den Kompressoren zugeführt. Für jedes der beiden zu versorgenden Elektrizitätswerke ist ein getrenntes System von Apparaten, Maschinen und Rohrleitungen vorhanden, so daß der für die betreffenden Entfernungen wirtschaftlichste Gasdruck zur Anwendung gelangen kann. Die Gasmesser sind für eine Leistung von je 4500 m³/Std. vorgesehen.

Von den Kompressorenanlagen führen die Hochdruckleitungen zu den Verbrauchs-, bezw. Verteilungsstationen. Die Hochdruckleitung für Leuchtgas führt zum Gaswerk Luzenberg, während für Industriegas je eine Hochdruckleitung nach dem Elektrizitätswerk Mannheim und dem Werk Rheinau führt. Die Hochdruckleitung wird aus Stahlmuffenrohren, die auf 50 Atm. geprüft sind, hergestellt und mit entsprechenden Zubehörteilen, wie Wassertöpfen usw., fertig verlegt. Bei dieser Arbeit wird täglich eine Prüfung auf Dichtigkeit bewirkt.

Die Rentabilitätsberechnung dieser interessanten Kokerei-Anlage zeigt folgendes Bild: Das Gaswerk Mannheim produziert 14 Millionen m³ Leuchtgas und verbraucht rund 47.000 t Kohle zu M 17 franko. Es verkauft rund 22.000 t Koks zu M 23.50 ab Werk. Die Kokerei soll verkoken 250.000 t Kohle zu M 17. Erzeugt werden hieraus 175.000 t Koks ab Werk zu M 23.50 Engrospreis und 10.000 t Grus und Bruch für Generatorfeuerung. Dem entspricht eine normale Koksabfuhr von 74%. 250.000 t Kohle geben bei 28% Ausbringung 70 Mill. m³ Gas. Dieses zerfällt in 20 Mill. m³ Heizgas für die Koksöfen von za. 3500 WE, 25 Mill. m³ verkäufliches Industriegas von etwa 3500 WE für Dampfkesselheizung und zu Industriebzwecken zu 1 Pfg. sowie 25 Mill. m³ Leuchtgas zu 5200 WE. Hievon finden vorläufig nur etwa 16 Mill. m³ Verwendung zu 3.5 Pfg. Die verkoken Kohlen liefern ferner 1.1% Sulfat, also 2750 t zu M 24 pro 100 kg. Aus dem erzeugten Gase, soweit es nicht als Leuchtgas Verwendung findet, gewinnt man 0.5% Benzol, also 965 t zu M 24 pro 100 kg. Die Teer-

ausbeute wird zu 2.5% angenommen und liefert 6250 t zu M 25 pro 1000 kg. Die Ausgaben für den Betrieb der Kokerei werden zu M 4 für je 1 t verkokter Kohle angenommen.

Die gesamten Einnahmen sind zu M 5.970.350 veranschlagt, die gesamten Ausgaben auf M 5.270.000; es ergibt sich ein Bruttogewinn von M 700.350.

Das Anlagekapital für die Kokerei beträgt zusammen mit dem Betriebskapital 6 Mill. Mark. Für Abschreibung und Verzinsung sind erforderlich 10% für die Koksöfen und Nebenproduktengewinnung, 6.5% für Rohrleitungen und Behälter sowie 4% für Gebäude. Die Ausgaben erhöhen sich somit um M 461.250. Hierbei ist eine 5%ige Verzinsung einer Anleihe von 2 Mill. Mark vorgesehen, während man Abschreibungen für das Betriebskapital von 1.75 Mill. Mark nicht in Rechnung gesetzt hat. Es verbleibt also ein Überschuß von M 239.100, dementsprechend rund 6% Dividende, wobei Ein- und Verkaufspreise aller Produkte sehr vorsichtig in Rechnung gesetzt worden sind.

Mitteilungen aus verschiedenen Fachgebieten.

Bericht über den Stand der Arbeiten am Grenchenberg-Tunnel (Länge 8565 m) der Eisenbahn Münster-Lengnau (Jura-durchstich der Linie Delle-, bezw. Basel-Bern) am 31. Juli 1913.

	Nordseite Münster	Süd- seite Gren- chen	Zu- sammen beider- seitig
Länge des Sohlstollens am 30. Juni	m 2.086	1.761	3.847
„ „ „ „ 31. Juli	m 2.326	1.890	4.216
Geleistete Länge des Sohlstollens			
im Juli 1913	240	129	369
Arbeitschichten außerhalb des Tunnels	7.276	6.678	13.954
„ im Tunnel	17.337	10.222	27.559
„ total	24.613	16.900	41.513
Mittlere Arbeiterzahl pro Tag außerhalb			
des Tunnels	234	230	464
Mittlere Arbeiterzahl pro Tag im Tunnel	559	553	912
„ „ „ total	793	583	1.376
Gesteinstemperatur vor Ort	15.5	12	—
Erschlossene Wassermenge	137(190)	436(482)	573

Ergänzende Bemerkungen.

Nordseite: Es wurden die untersten Schichten des Hauptrogenstein, die Blegdeni Munschisonae-Schichten durchfahren, der Opalinuston angefahren und somit sehr wahrscheinlich der Kern des Graity-Gewölbes erreicht. Fallen zirka 54° N.

Die Arbeiten dauerten den ganzen Monat über ohne Unterbrechung an. Der tägliche durchschnittliche Fortschritt beträgt 7.7 m.

Südseite: Das durchgeführte Gestein gehört dem Argovien- und Oxfordmergel an. Das Fallen ist zirka 75° N.

Beim Anschlagen des oberen Hauptrogensteins wurde der Vortrieb wieder eingestellt, um den Kanal nachzuführen. Am Ende des Monats brach der Streik aus. Infolgedessen stehen sämtliche Tunnelarbeiten auf der Südseite still. Der Vortrieb war vom 20. bis 31. Juli eingestellt, der tägliche durchschnittliche Fortschritt pro Tag beträgt somit 6.4 m.

Vorkonzessionen zur Vornahme technischer Vorarbeiten wurden vom Eisenbahnministerium erteilt: Dem Verwaltungsrat der Kahlenberg-Eisenbahn-Gesellschaft, System Rigi, in Wien für eine mit elektrischer Kraft zu betreibende normalspurige Kleinbahnlinie von der Endstation Grinzing der Wiener städtischen Straßenbahnen bis zur Einmündung dieser Linie in die bestehende gesellschaftliche Linie sowie für eine Verlegung der gesellschaftlichen Linie Nußdorf-Kahlenberg in der zwischen den Stationen Krapfenwaldl und Kahlenberg gelegenen Strecke und schließlich für eine Abzweigung von einem geeigneten Punkte der vorbezeichneten Linie zum Schlosse Cobenzl; den Gemeinden St. Georgen im Attergau und Mondsee für eine schmalspurige, mit elektrischer Kraft zu betreibende Lokalbahn von der Station St. Georgen im Attergau der Lokalbahn Vöcklamarkt-Attersee über Oberwang nach der Station Mondsee der Salzkammergut-Lokalbahn. Bereits erteilte Bewilligungen wurden verlängert: Der Firma P. Hagyi Risto & Co. in Wien für eine mit elektrischer Kraft zu betreibende, nur für den Personenverkehr bestimmte schmalspurige Kleinbahn von der Grenze der Gemeinden Karlsbad und Fischern nach Alt-Rohrlau mit der Maßgabe, daß diese Vorarbeiten auch für eine Fortsetzung der genannten Kleinbahn von der Karlsbad-Fischerner Gemeindegrenze über die Kaiser Franz Josefbrücke bis zum Kaiser Josefplatz in Karlsbad sowie für eine Abzweigung vom „Hotel Zentral“ in Fischern zum Buschtiehrader Bahnhof daselbst vorgenommen werden dürfen; der Ranner Kohlen-Gewerkschaft in Rann für eine ausschließlich dem Güterverkehr in Wagenladungen dienende Bahn niederer Ordnung von der Station Rann der Südbahn-Gesellschaft

nach Globoko; dem Zentralinspektor der österreichischen Staatsbahnen i. R. Ing. Maximilian König in Wien im Vereine mit Ing. Leo Linder in Paris für eine normalspurige, mit elektrischer Kraft zu betreibende und ausschließlich für den Personen-, Reisegepäck- und Stückgutverkehr bestimmte Eisenbahn von Wien über Wolkersdorf, Gaunersdorf, Poysdorf und Nikolsburg nach Brünn; dem Stadtrate der Gemeinde Trhow-Kamenitz für eine von den österreichischen Staatsbahnen zwischen den Stationen Hlinsko und Zdiretz-Kreuzberg bei Stán abzweigende Lokalbahn nach Trhow-Kamenitz; der Marktgemeinde Wiesenthal a. N. für eine mit elektrischer Kraft zu betreibende, lediglich dem Personen- und Reisegepäcktransporte dienende Kleinbahn, welche bei der Endstation der Linie Neudorferstraße—Bad Schlag der Gablonzer Straßenbahn- und Elektrizitäts-Gesellschaft beginnt und auf der Reichsstraße bis zum Hotel „Stadt Wien“ am Marktplatze in Wiesenthal a. N. führen soll; der Stadtgemeinde Oświęcim für eine schmalspurige, mit elektrischer Kraft zu betreibende Bahn niederer Ordnung von der Station Oświęcim der österreichischen Staatsbahnen in die Stadt Oświęcim; der Firma Franz Křížik, Elektrotechnisches Etablissement in Karolinenthal bei Prag, für eine dem Personen- und Güterverkehre dienende Bahn niederer Ordnung mit elektrischem Betriebe von der Station Dobrau der österreichischen Staatsbahnen nach Morawka; der Direktion der Brünnener Lokaleisenbahn-Gesellschaft in Mährisch-Ostrau für eine normalspurige, mit Dampf oder elektrischer Kraft zu betreibende, dem Personen- und Güterverkehre dienende Bahn niederer Ordnung von der Station Dobrau der österreichischen Staatsbahnen nach Morawka, und zwar bis zur Einmündung des Skalkabaches in die Morawka, mit einer Abzweigung nach Krasna; dem Ing. Richard Tauber in Wien für eine elektrisch zu betreibende Bahn niederer Ordnung von der Station Payerbach-Reichenau der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft nach Prein nebst den Zweiglinien a) von einem geeigneten Punkte der genannten Projektlinie auf das Rax-Plateau und b) von einem geeigneten Punkte der Projektlinie auf den Semmering; dem Landtagsabgeordneten und Advokaten Dr. Alfred Fischel in Brünn für eine normalspurige Lokalbahn mit Dampfbetrieb von Mährisch-Weißkirchen nach Bodenstadt.

Gründung der Stadt „Oelwein“ in Iowa, U. S. Vor etwa 18 Jahren erhielt ich vom damaligen Universitätsprofessor Albrecht Penck eine Korrespondenzkarte aus Amerika, die den Poststempel Oelwein, Iowa, trug, des Inhalts: „Herzliche Grüße aus Oelwein an Oelwein“. Über mein Ersuchen hatte dann der mir befreundete Generalkonsul in Chicago v. Proskowetz die Stadt Oelwein besucht und mir mitgeteilt, daß er auch die Familie Oelwein kennen gelernt habe, die die Stadt gegründet hat. Auf eine Anfrage bei meinen in Thüringen lebenden Verwandten gleichen Namens erhielt ich die Auskunft, daß im Jahre 1837 ein Friedrich Oelwein nach Amerika ausgewandert ist, der sich in Baltimore ansiedelte, dort eine Deutsche heiratete und mit seinem 1838 geborenen Sohn G. A. Oelwein 1848 nach Dubuque county, 1855 nach Fayette county im Staate Iowa zog, um daselbst mit anderen deutschen Familien eine Kolonie zu gründen. Das Blockhaus, das er viele Jahre als Farmer bewohnte, steht heute noch. Friedrich Oelwein starb 1906 im Alter von 96 Jahren, während ein Enkel mit seiner Schwester bei mir in Wien zu Besuche waren; sein Sohn G. A. Oelwein, der der eigentliche Gründer der Stadt Oelwein war und der uns 1911 mit seiner Frau und Tochter besucht hatte, starb im Dezember 1912 im Alter von 75 Jahren.

Die Gründung der Stadt fällt in die Zeit vom 1873 bis 1875, als die erste Bahn, die Chicago Great Western Ry., über Fayette county erbaut wurde. G. A. Oelwein hat aus seinem damals schon bedeutenden Grundbesitz sowohl den zum Bau der Eisenbahn wie auch zur Anlage der öffentlichen Gebäude und eines Stadtparks erforderlichen Grund ohne Entschädigung mit der Bedingung abgetreten, daß die Station und Ansiedlung den Namen „Oelwein“ erhalte. Die neue Stadt wurde dann der Knotenpunkt von weiteren vier hier einmündenden Bahnen nach Chicago, St. Paul, Omaha und Kansas City. Sie wuchs rasch, da sie bald der Mittelpunkt des Handels im Nordosten von Iowa wurde. Die Stadt liegt auf der zwischen Mississippi und Missouri gelegenen Ebene, hat heute schon 7000 Bewohner mit 13 Kirchen und Bethäusern der verschiedenen Glaubensbekenntnisse, großen Werkstätten der Eisenbahnen, mehreren Getreidespeichern, einer eigenen Börse und einer landwirtschaftlichen Schule. Die Umgebung treibt vorwiegend Landbau und Schweinezucht. Die ersten Ansiedler waren Deutsche, und als ich den ersten Brief an die Familie englisch geschrieben hatte, erhielt ich eine deutsche Antwort mit der Bemerkung, daß die Geschäftssprache zwar englisch, die Familie jedoch dem deutschen Stamme treu geblieben sei. Iowa ist ein Temperance-Staat und meine lieben Gäste haben in Wien weder die Vorzüge des Rathaukellers noch der österreichischen Zigarren zu würdigen gewußt. Die Deutsch-Amerikaner sind in jedem Berufe ein produktiv-schaffendes Volk, das mit dem Yankee keinerlei Ähnlichkeit hat. Die Töchter genießen eine möglichst beste Erziehung. Eine der Töchter war musikalisch, die andere eine gute Malerin, eine hatte das höchste Ziel einer Deutsch-Amerikanerin erreicht: sie war teacher an einer öffentlichen Schule. Die Männer betätigten sich schon von Jugend an in ihrem Berufe und mein Vetter und sein Sohn benutzten ihren Aufenthalt in Deutschland und Österreich fast ausschließlich zum Besuche großer Landwirtschaften. Sie sagten mir dann: Mit dieser Art des Betriebes gingen wir in Amerika zu Grunde, wir haben dort weder die Arbeiter, noch könnten wir sie bei den hohen Löhnen daselbst bezahlen. Dort ersetzt die Lokomotive alle menschliche und tierische Arbeit in der Landwirtschaft. Der Gründer der Stadt starb und ich erhielt einen Bericht

in „The Oelwein Register“ mit seinem Bilde, worin in einem Artikel: Gustav A. Oelwein an obituary notice, gave city its name, mit Liebe und großer Hochachtung des deutschen Farmers und des Begründers der Stadt gedacht wird: The sympath of many friends is extended to the bereaved family in the loss of a worthy husband and father whose life has been an open book to the people of this section for over half a century.

Prof. Artur Oelwein.

Von der Kommission zur Förderung der Verwaltungsreform. Der soeben vorgelegte II. Jahresbericht der Kommission zur Förderung der Verwaltungsreform stellt fest, daß, während das erste Geschäftsjahr der Kommission vorwiegend vorbereitenden Arbeiten gewidmet war, ihr zweites Geschäftsjahr, abgesehen von den der Vollendung dieser vorbereitenden Arbeiten dienenden Geschäften, größtenteils bereits durch solche ausgefüllt wurde, die mittelbar oder unmittelbar auf das durch das Organisationsstatut vorgezeichnete Hauptziel, die Reform der inneren, der Unterrichts- und der Finanzverwaltung, gerichtet sind. Er berichtet sodann über die stattgefundene Enquete, in der die Wünsche der beteiligten Kreise der Bevölkerung in bezug auf die Reform der inneren Verwaltung festgestellt werden sollten. Bei der Einleitung dieser Enquete war die Kommission darauf bedacht, deren Durchführung eine im Auslande bewährte, im Inlande noch nicht zur Anwendung gelangte Methode zu Grunde zu legen, die die Erzielung umfassender und gleichzeitig präziser Auskünfte ermöglicht. Entsprechend den angedeuteten Zwecken der Enquete wurde besonders Bedacht darauf genommen, Experten womöglich aus sämtlichen im Reichsrat vertretenen Königreichen und Ländern zum Worte gelangen zu lassen. Die Verhandlungen fanden unter Beteiligung von 80 Experten in der Zeit zwischen dem 21. Oktober und 9. November 1912 statt und nahmen im ganzen 14 Tage, von denen einer ausschließlich dem öffentlichen Versicherungswesen gewidmet war, in Anspruch. Der von der Kommission mit der Abhaltung der Enquete angestrebte Zweck ist dem Bericht zufolge nach allen Richtungen vollständig erreicht worden.

Bezüglich der Frage der Vorbildung und der praktischen Fortbildung der Beamten hat sich der mit den Vorarbeiten befaßte Ausschuß für die Heranbildung und Fortbildung der Staatsbeamten (II) angesichts des außerordentlichen Umfanges des hier in Betracht kommenden Gebietes gleichfalls genötigt gesehen, mehreren Mitgliedern die Erstattung von Referaten zu übertragen. Unter diesen Referaten befindet sich auch das für die österreichische Technikerschaft wichtige des Geheimen Rates Dr. Ritter v. Wittek über die Reform der Vorbildung, Ausbildung und Fortbildung der Staatsbeamten der besonderen fachlichen Dienstzweige der politischen Verwaltung (Techniker, Land- und Forstwirte, Ärzte, Veterinäre).

Diese Anträge, die in ihrem Aufbau den vorerwähnten Berichten folgen, streben namentlich hinsichtlich der Vorbildung der Beamten der besonderen fachlichen Dienstzweige eine Vertiefung ihrer Kenntnisse in den für ihre berufliche Tätigkeit wichtigsten Verwaltungsfächern an: sie regeln im einzelnen die Anstellungsbedingungen sowie die praktische Ausbildung und Fortbildung der technischen Konzeptsbeamten des Staatsbaurates, dann der Techniker und sonstigen Fachbeamten in den neben dem Staatsbaurat bestehenden technischen Dienstzweigen, schließlich der Amtsärzte und Amtstierärzte. Sie wurden, wie bereits erwähnt, im Plenum der Kommission in den Sitzungen vom 13. März und 29. Mai 1913 zum Beschlusse erhoben.

Wunde Punkte am Panamakanal. Bevor noch der Panamakanal, das großartigste technische Kulturwerk der Erde, der allgemeinen Benutzung übergeben ist, melden sich gewichtige Stimmen, die auf schwerwiegende Nachteile desselben hinweisen, die zum Teil nur unter ungeheuerem Kostenaufwand, zum Teil überhaupt nicht überwunden werden können. In einer kürzlich erschienenen Schrift von Eugen Tincauer, „Der Bau des Panamakanals“, werden in ausführlicher Weise diese Nachteile klargestellt. Eine der größten Schwierigkeiten, die sich der Fertigstellung des Kanals, der angeblich am 1. Juli 1913 fertig werden soll, entgegensetzen, sind die ungeheueren Abrutschungen im Culebra-durchstich, der mitten durch die Kordillere geht und eine Tiefe von 160 m hat. Um sich einen Begriff von diesen Dimensionen zu machen, sei vergleichsweise erwähnt, daß der Kölner Dom, in den Einschnitt eingesetzt, mit seinen Spitzen nicht über die Böschungen herausragen würde. Das harte Felsgestein des Durchstichs verwittert sehr rasch und wird dann brüchig. Außerdem sind Tonmassen in das Gestein eingelagert, die bei den dort häufig vorkommenden heftigen Regengüssen zum Gleiten gebracht werden und dann die Felsmassen mitreißen. So erfolgte am 9. Februar 1911 ein Bergsturz, bei dem 300.000 m³ Gebirge abrutschten, die drei Eisenbahnzüge und 50 Menschen verschütteten. Nach Jahresfrist gingen etwa 250.000 m³ ab und am 5. September 1912 wurde gemeldet, daß 1.200.000 m³ Material ins Kanalbett gestürzt seien. Nach privaten Mitteilungen soll die letzte Abrutschung gar bei 7 Mill. m³ betragen haben. Es ist ohneweiters verständlich, daß derartige Vorkommnisse die Schifffahrt im Kanal auf Monate hinaus hemmen würden. Alle in jüngster Zeit gegen diese Abstürze gerichteten Bemühungen haben sich als nutzlos erwiesen, so daß es die Amerikaner der sich bildenden Vegetationsschicht überlassen wollen, ein natürliches Hindernis gegen Abrutschungen zu bilden. Die Gefahr, daß bei einem der dort so häufigen Erdbeben die ganze Decke ins Gleiten kommt, bleibt natürlich immer vorhanden. Der ganze strategische Wert des Kanals ist auch damit in Frage gestellt, denn durch eine einzige gut angebrachte Dynamitexplosion kann der Kanal auf Monate hinaus unbrauchbar werden.

Einen weiteren sehr heiklen Punkt bildet die Frage der Wasserzufuhr zum Gatunsee, der die für den Kanal erforderlichen Wassermassen liefern soll. Erfahrungsgemäß werden die Wasserzufuhren der Flüsse, welche den Kanal speisen sollen, in den letzten Jahren infolge der geringen Niederschläge immer schwächer und sind in den regenlosen Zeiten verschwindend klein. Die Frage der Erstauffüllung des Gatunsees wird nicht leicht zu lösen sein. Wird nun der See tatsächlich gefüllt, so tritt die ungleich größere Sorge auf, ob der Staudamm und die natürliche Unterlage sich als wasserdicht erweisen werden. Es wird von urteilsfähigen Fachleuten darauf hingewiesen, daß der Damm an zwei Stellen über alte Flußbetten geführt wurde, die bis in große Tiefen mit Gerölle und Schlamm bedeckt sind. Selbst bei der Nilsperre von Assuan zeigte sich ein Durchsickern des Wassers durch die Felsspalten der Unterlage, dem durch Sprengung der Felsen und deren Ersatz durch Betonkörper verhältnismäßig einfach abgeholfen werden konnte. Beim Panamakanal wird das nicht gut möglich sein, da die unsichere Unterlage bis 88 m Tiefe geht. Ebenso könnte auch hier ein Erdbeben die schrecklichsten Folgen haben, denn ein sich bildender kleiner Spalt würde infolge der auftretenden ungeheueren Drücke rasch vergrößert werden und es bestünde die Gefahr, daß der ganze See ausläuft.

Was die wirtschaftliche Seite anlangt, so ist eine noch so bescheidene Verzinsung des Anlagekapitals, das heute bereits 1.5 Milliarden Mark beträgt, bei den jährlich etwa 65 Mill. Mark betragenden laufenden Betriebskosten unmöglich, um so mehr als sich die Bemessung der Schleusen bereits heute als zu klein für die modernen Riesendampfer und Überdreadnoughts erweist.

Die Amerikaner werden sonach, wie die „Deutsche Techn.“ meint, an dem Panamakanal noch manche harte Nuß zu beißen haben. *Sch.*

Fachgruppenberichte.

Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Bericht über die Versammlung am 1. April 1913.

Der Obmann teilt mit, daß die für den 15. April l. J. anberaumte Fachgruppenversammlung ausfällt und statt dieser die für den 10. Juni in Aussicht genommene Exkursion in die Lokomotivfabrik Floridsdorf stattfindet. Hierauf hält Herr Oberingenieur Anton Stehlik den angekündigten Vortrag: „Über neuzeitliche schwierige Monster-Riementreibe und Seiltriebbauten“. Dieser von zahlreichen Lichtbildern unterstützte Vortrag, der im Berichte über die Versammlung am 18. April l. J. des Zweigvereines Pilsen im Auszuge in dieser „Zeitschrift“ veröffentlicht wurde, fand lebhaften Beifall und der Vorsitzende spricht Herrn Oberingenieur Stehlik für seine interessanten Ausführungen den wärmsten Dank der Fachgruppe aus.

Der Obmann:
Dpl. Ing. V. Horwathitsch.

Der Schriftführer:
Ing. Roschka.

Patentanmeldungen.

Die nachstehenden Patentanmeldungen wurden am 15. August 1913 öffentlich bekanntgemacht und mit sämtlichen Beilagen in der Auslagehalle des k. k. Patentamtes für die Dauer von zwei Monaten ausgelegt. Innerhalb dieser Frist kann gegen die Erteilung dieser Patente Einspruch erhoben werden.

(Die erste Zahl bedeutet die Patentklasse, am Schlusse ist der Tag der Anmeldung, bezw. der Priorität angegeben.)

24. Verfahren und Ofen zur Müllverbrennung: Die Einbringung der Abfallstoffe erfolgt durch eine, eine Trennung der feineren und gröberen Stoffe bewirkende Doppelglocken-Beschickungsvorrichtung in einem schachtartigen, sich nach oben verjüngenden Verbrennungsraum, durch dessen gelochte Sohle Luft eingeblasen wird, die den Feinmüll oder einen Teil desselben emporträgt in den Bereich eines quer durch den Ofenschacht gerichteten Druckluftstrahles, mit dessen Hilfe er durch eine Öffnung in eine besondere Kammer zur Verbrennung geführt wird. — Otto Uhde, Hamburg. Ang. 12. 7. 1911.

27. Luftbefeuchter, bei dem das Wasser durch Druckluft angesaugt und zerstäubt wird: Die Wasserkanäle der Düsen schließen, schräg nach oben führend, unmittelbar an den Oberrand des Wasserbehälters an, so daß sie das Wasser von der Oberfläche des dauernd vollkommen gefüllten Behälters absaugen. — Gustav Adolf Schüller, Venusberg im Erzgebirge (Sachsen). Ang. 28. 9. 1912.

36. Hochdruckdampf-Absperrvorrichtung für Niederdruckheizkörper: In dem Gehäuse ist außer dem das Heizmittel führenden Hauptkanal noch ein zweiter mit dem Heizkörper gleichfalls in Verbindung stehender Kanal angeordnet, welcher den bei undichter Schieberspindelstopfbüchse aus dem Hauptkanal abströmenden Dampf dem Heizkörper zuführt. — Metallwarenfabrik Akt.-Ges. vormals Louis Müllers Sohn Fritz Müller, Wien. Ang. 7. 4. 1913.

36. Heizkörper für Dampf- oder Warmwasserheizung: In Heizkörpern beliebiger Form sind die Luft im Gegenstrom zum Heizmittel führende Rohre oder Kanäle angeordnet, welche Raumluft ansaugen oder, zu einem Fußstück

vereinigt, an einem Frischluftschlauch angeschlossen sind und oben entweder jedes für sich oder als gemeinsames Sammelrohr ausmünden. — Franz Watzke, Gartz b. Aussig. Ang. 10. 6. 1912.

37. Aus aneinander gereihten E-förmigen Balken bestehende Eisenbetondecke, bei der die Vorsprünge an der Außenseite des einen Balkens in den Hohlraum des benachbarten Balkens eingreifen: In dem Hohlraum des Balkens sind Querrippen derart angeordnet, daß beim Aneinanderreihen der Balken der Vorsprung des einen Balkens an die Rippen des benachbarten Balkens stößt und eine zum Einbringen des Mörtels dienende Spalte zwischen den Balken von bestimmter Breite erhalten wird. — Antonin Belada, Prag. Ang. 10. 2. 1913.

37. Einlagekörper für Betonkonstruktionen, bestehend aus einem bogenförmig gekrümmten Blechstück, dessen freie Kanten durch Drähte miteinander verbunden sind: Die Drähte sind mit ihren Enden durch Löcher der Einlagekörper von der Außenseite her lose eingesteckt und lediglich durch hakenförmiges Umbiegen gesichert, zum Zwecke, noch bei der Verlegung die Wölbhöhe der Einlagen durch mehr oder weniger starkes Anspannen der Drähte verändern zu können. — Edgar Rimler, Krakau. Ang. 2. 1. 1912.

42. Selbsttätiger Temperaturregulator mit Temperatureinsteller und -zeiger, bei dem die Wärmeausdehnung eines Körpers durch ein Hebelsystem mit Zugfeder auf ein den Gaszufluß regulierendes Ventil übertragen wird, gekennzeichnet durch einen vom Heizgas zu durchströmenden hohlen konischen Ventiltzapfen, der an seinem rechtwinkelig abgelenkten Ende einen Ventilator trägt und dem Ventile durch Drehung mehr oder weniger genähert werden kann. — Dr. Karl Fink, Berlin. Ang. 6. 2. 1913; Prior. 9. 2. 1912 (Deutsches Reich).

46. Zweitaktexplosionskraftmaschine mit kreisenden Explosions- und Pumpenzylindern: Drei aus je einem Explosions- und einem Pumpenzylinder bestehende Zylinderpaare sind auf dem sich drehenden Kurbelgehäuse in der Weise angeordnet, daß die Explosionszylinder in einer Ebene, die Pumpenzylinder in einer hierzu parallelen Ebene liegen, wobei die Achsen eines jeden Zylinderpaares zueinander parallel und tangential zu einem Kreise mit dem Mittelpunkt in der Drehachse liegen und jeder Explosionszylinder durch eine Rohrlleitung mit dem in der Drehrichtung vorausgehenden Pumpenzylinder verbunden ist, dessen Kolben dem des genannten Explosionszylinders um 120° voreilt. — Gabriel Charbotel, Lyon, und Albéric Berne, Saint-Martin-en-Coailleux. Ang. 18. 6. 1912; Prior. 23. 6. 1911 (Frankreich).

46. Vorrichtung zum Reinigen der Abgase von Verbrennungskraftmaschinen durch Filtration: Die Gase werden durch befeuchtete, poröse, vorzugsweise umlaufende Wände durchgedrückt oder durchgesaugt und gleichzeitig die zurückgehaltenen Verunreinigungen durch die Bewegung der porösen, befeuchteten Wände, bezw. sich an ihnen drehender Walzen oder dgl. mit der Flüssigkeit innig vermischt, so daß eine rasche und gründliche Reinigung unter möglicher Ausnutzung der Reinigungsflüssigkeit erzielt wird. — Karl Jelinek, Holic (Böhmen). Ang. 6. 7. 1912.

46. Vorrichtung zur Einführung von flüssigen Brennstoffen in Verbrennungskraftmaschinen mit Hilfe von hochgespannter Druckluft, wobei die ganze Brennstoffladung oberhalb des Zerstäubers zugeführt wird: Ein kleiner Teil der Brennstoffladung fließt durch einen besonderen Kanal, der in der Ventilschnecke angebracht ist, von dem über dem Zerstäuber liegenden Raume in einen Raum nahe dem gegen das Zylinderinnere hin liegenden Austrittsende des Brennstoffventils, wobei dieser Kanal derart ausgebildet ist, daß er durch die Bewegung der Ventilschnecke zu dem über dem Zerstäuber liegenden Raume zu- oder davon abgeschaltet wird. — Rudolf Kirsten, Dresden. Ang. 7. 1. 1913.

46. Umsteuerung für Verbrennungskraftmaschinen, gekennzeichnet durch einen auf der Nockenwelle lose laufenden Zahnkranz, der durch seine Außenverzahnung von der Hauptwelle den Antrieb erhält und durch seine Innenverzahnung durch Vermittlung eines oder mehrerer beweglich gelagerter Planetenräder ein auf der Nockenwelle feststehendes Zahnrad antreibt, so daß die Nockenwelle bei Verstellung der Planetenräder um einen Winkel verdreht wird. — Henry Pollard und Collingwood Pollard, Pendleton (England). Ang. 17. 7. 1912; Prior. 19. 7. 1911 (Belgien).

46. Zylindergehäuse für Verbrennungskraftmaschinen: Es besitzt eine in die Verbrennungskammer reichende, abschließbare Putzöffnung, durch die die Verbrennungskammer sowie die obere Stirnfläche des Kolbens bequem gereinigt werden können, ohne daß hiebei die wirksamen Teile der Maschine aus ihrer Lage gebracht werden müssen. — William Wingfield, Norbury (England). Ang. 22. 4. 1912; Prior. 25. 4. 1911 (Großbritannien).

47. Packungsmaterial für Stopfbüchsen u. dgl. aus Lagermetall, Graphit und Öl oder anderem Fett: Das Lagermetall wird in Form von mindestens 1 mm großen Körnern angewendet. Ausführungsform des Packungsmaterials, bestehend aus ungefähr 100 Gewichtsteilen Lagermetallkörnern, 20 Gewichtsteilen Bergkreide, 5 Gewichtsteilen Flockengraphit und 5 Gewichtsteilen säurefreiem Rüböl oder Leinöl, welche Masse auch 1 bis 2 Gewichtsteile Kien- oder Flammruß enthalten kann. — J. Sueich, Wien. Ang. 16. 4. 1912.

49. **Vorrichtung zum Abbiegen der Enden von an den Umkehrstellen zu schweißenden Überhitzerrohren:** An einer Seite eines Gesenkes ist ein hakenförmig gekrümmter Dorn verschwenkbar angeordnet, der, beim Biegen des Rohres in die Höhlung des Gesenkes hineinragend, mit diesem einen dem Rohrknie entsprechenden ringförmigen Hohlraum bildet, in den das Rohrende in seiner Längsrichtung hineingedrückt wird. — Schmidtsche Heißdampf-Gesellschaft m. b. H., Cassel-Wilhelmshöhe. Ang. 15. 3. 1912; Prior. 12. 4. 1911 (Dänemark).

59. **Selbsttätige Regelungsvorrichtung für Wasserversorgungsanlagen mit einer oder mehreren sich selbsttätig ein- und abschaltenden Pumpen:** Das aus jeder Pumpe für sich in einen besonderen Druckwindkessel geförderte Wasser wird unter Druckverminderung bis auf einen festgelegten regelrechten Druck und bis zum Umfange der jeweiligen Fördermenge der Pumpe in das Rohrnetz abgegeben. — Karl Francke, Bremen. Ang. 17. 8. 1912.

60. **Vorrichtung zur selbsttätigen vorübergehenden Erhöhung des Ungleichförmigkeitsgrades von Geschwindigkeitsreglern nach dem Patente Nr. 56.973:** Besondere, die Nachgiebigkeit der Verbindung der Federgruppen mit dem Regler beeinflussende Organe werden durch die Bewegung der Federgruppen derart betätigt, daß die Nachgiebigkeit der Verbindung gleichzeitig mit der jeweils zur Wirkung kommenden Federgruppe geändert wird, damit eine dem Ungleichförmigkeitsgrade jeder Federgruppe angepaßte Isodromzeit erzielt werden kann. — Rudolf Siegmund, Maffersdorf (Böhmen). Ang. 11. 3. 1912 als Zusatz zu Pat. Nr. 56.973.

84. **Vorrichtung zur Reinhaltung von Stauräumen gegen Schlamm und Geschiebe, insbesondere für Talsperren,** gekennzeichnet durch vertikale Zwischenmauern, die beim Einlaufe der speisenden Zuflüsse beginnen und beim Abschlußwerk endigen und entweder auf ihrer ganzen Länge über den Wasserspiegel reichen und dann mit einem Teil des Abschlußwerkes ein für sich entleerbares Klärbecken liefern oder nach einer bestimmten Stelle ihre Höhe soweit ermäßigen, daß eine Ausbreitung der Sedimente verhindert wird. — Rudolf Hauptner, Wien. Ang. 2. 1. 1913.

84. **Einrichtung zur Reinigung des Rechens von Turbinenanlagen:** Die Turbinenkammer ist auf einem Teil ihrer Länge durch Zwischenwände, die nur bis hinter den Rechen reichen, in zwei oder mehrere Einlaufabteilungen mit eigener Absperrschütze geteilt und jede Abteilung steht durch einen absperrbaren Spülkanal mit dem Unterwasserlauf in Verbindung. — Österreichische Baugesellschaft für Verkehrs- und Kraftanlagen, Wien. Ang. 21. 4. 1913.

85. **Vorrichtung zum Weichmachen von Wasser, bei welcher über dem Klärgefäß ein Behälter zur Aufnahme des harten Wassers, ein Teilungsbehälter, ein Regelungsbehälter und ein Lösungsbehälter angeordnet sind:** Ein konstanter und vorher bestimmter Teil des Wassers fließt aus dem Rohwasserbehälter direkt in das Klärgefäß, während der andere Teil des Wassers in dem Teilungsbehälter wieder geteilt wird und ein Teil davon in den Regelungsbehälter fließt, der so allmählich gefüllt wird und durch Vermittlung eines Schwimmers und eines Heberohres der Lösung gestattet, allmählich aus dem Behälter in dem Maße auszufließen, als das Wasser in den Regelungsbehälter eintritt, und daher in dem Maße, als das Wasser in den Rohwasserbehälter eintritt. — Chauncey Justus Blair, Chicago. Ang. 29. 12. 1908.

Bücherschau.

Hier werden nur Bücher besprochen, die dem Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein zur Besprechung eingesendet werden.

14.190 **Hydraulische Kalke und Bindemittel anderer Art als Kalk und Zement.** Von Ing. H. Burchartz. 81 S. (24 × 16,5 cm). Berlin 1913, Tonindustrie-Zeitung (Preis geb. M 5).

Die Literatur über hydraulische Kalke ist keine allzu reiche. Die einschlägigen Werke behandeln meist die Eigenschaften der Rohstoffe, die Erzeugungsmethoden des hydraulischen Kalkes und die chemische Zusammensetzung der Fertigprodukte. Burchartz, der ständiger Mitarbeiter am kgl. Materialprüfungsamt in Groß-Lichterfelde West ist, berücksichtigt dagegen hauptsächlich die Materialeigenschaften der Kalke und deren Mörtel, namentlich deren Festigkeitseigenschaften. Schon in einer 1902 erschienenen Schrift hat der Verfasser unter Zugrundelegung von in dem genannten Amte durchgeführten Versuchen über die Materialeigenschaften hydraulischer Kalke Mitteilungen gemacht, die ein annäherndes Bild von den verschiedenen Eigenschaften dieser Bindemittel und ihrer Mörtel im allgemeinen und ihres Erhärtungsvermögens, bezw. ihrer Festigkeitseigenschaften im besonderen darboten. In den letzten zehn Jahren ist nun die Zahl der Prüfungen solcher Materialien wesentlich gestiegen, so daß gegenwärtig viel zuverlässigere Schlüsse auf das Wesen der hydraulischen Kalke gezogen werden können. Dies und der Umstand, daß in den letzten Jahren neben den eigentlichen Wasserkalken auch noch andere Bindemittel in den Handel gebracht werden, welche zwar als hydraulische Kalke bezeichnet werden, ihren Eigenschaften nach aber weder in diese noch in eine andere Gruppe der bekannten hydraulischen Bindemittel gehören, veranlaßt Burchartz, die vorliegende dankenswerte Veröffentlichung zu verfassen, welche geeignet ist, die Kenntnis der Eigenschaften der unter dem Namen hydraulische Kalke, Wasserkalke, Zementkalke, Sackkalke oder unter

anderen Bezeichnungen vorkommenden Bindemittel auf Grund der Ergebnisse amtlicher Untersuchungen zu erweitern und so den Bedürfnissen der Baupraxis über den Wert der in Rede stehenden Erzeugnisse Rechnung zu tragen. Die verdienstliche kleine Schrift gibt zunächst die Begriffs-erklärung und Kennzeichnung der hydraulischen Kalke, erläutert das Verfahren zur Prüfung derselben und führt die Ergebnisse der Prüfung in Betreff der Ablösung und Ergiebigkeit, des Gewichtes, der Korngröße oder Mahlfineinheit, der Abbindezeit, der Raumbeständigkeit, der Verputzfähigkeit, der Mörtelergiebigkeit, der Bindekraft oder Festigkeit, der Haftfestigkeit und der chemischen Zusammensetzung an. Schließlich werden Angaben über den Gehalt an Einzelbestandteilen bei kalkreichen Wasserkalken, bei dolomitischen, also kalkarmen Kalken und bei hydraulischen Bindestoffen besonderer Fertigung gemacht. Das Burchartzsche Buch verdient vollauf die besondere Beachtung in den Kreisen der Baustoffindustrie, der Mörteltechnik und der Bauaufsichtsansorgane. π.

13.937 **Physik.** Zum Gebrauch bei physikalischen Vorlesungen in höheren Lehranstalten sowie zum Selbstunterricht. Von Professor Dr. H. Böttger, Oberlehrer am Dorotheenstädtischen Realgymnasium zu Berlin. Erster Band: Mechanik, Wärmelehre, Akustik. 983 S. (23 × 16 cm) mit 843 Abbildungen und 2 Tafeln. Braunschweig 1912, Fr. Vieweg & Sohn (Preis geh. M 15, geb. in Leinwand M 16-50).

Als zweite Abteilung des dritten Teiles des in dreißigster vollständig neu bearbeiteter Auflage vorliegenden Werkes: „Das Buch der Natur“ von Dr. Friedrich Schöedler liegt Böttgers Physik vorläufig mit dem ersten Bande vor. Es ist ein monumentales Werk in übertragendem Sinne des Wortes. Auf felsenfester wissenschaftlicher Grundlage, aufgebaut aus dem edelsten Material, unter den neuesten Gesichtspunkten in die gefälligsten Formen gebracht. Der reiche Inhalt umfaßt alle Gebiete in der bis in die jüngste Zeit erschlossenen Ausdehnung. Die Abhandlung ist eine vornehme, einleuchtende, ohne gekünstelte Weitschweifigkeit. Die Ausstattung ist eine mustergültige. Allen Lehrern und Hörern höherer Anstalten sei das Werk bestens empfohlen. Pj.

12.717 **Hilfstabellen zur Berechnung von Warmwasserheizungen.** Von Dipl.-Ing. H. Recknagel-Berlin. 28 S. (34 × 24 cm) und 2 Beilagen. II. vermehrte und verbesserte Auflage. München und Berlin, R. Oldenbourg (Preis geh. M 4-50).

Eine zweckdienliche Zusammenstellung der Zahlenwerte zur Berechnung von Warmwasserheizungen erleichtert die Rechnerarbeit außerordentlich. Die neuesten Erfahrungen, so jene der Berlin-Charlottenburger Prüfungsanstalt, sind sorgsam berücksichtigt. Die 48 Tabellen bringen die Wärmeabgabe der verschiedenen Heizflächen bei Niederdruck- und Mitteldruck-Warmwasserheizung im allgemeinen und ausgerechnet für verschiedene Temperaturen des Vor- und Rücklaufwassers, die Wärmeabgabe von nackten und isolierten Rohrleitungen, das Gewicht eines m³ Wasser bei Temperaturen von $\frac{1}{10}$ zu $\frac{1}{10}$ ° C, die Wärmelieferung von Gewinde- und Flanschenrohren der handelsmäßigen Weiten für verschiedene Reibungsdruckhöhen und Temperaturunterschiede in Vor- und Rücklauf, die geförderten Wassermengen und Widerstandshöhen für schmiedeeiserne Fernwasserheizleitungen bei verschiedenen Geschwindigkeiten, den Temperaturabfall bei nackten und bei isolierten Gewinde- und Flanschenrohren unter verschiedenen Verhältnissen im Vor- und Rücklauf und eine Reihe anderer wertvoller Angaben. Die Beilagen erläutern durch Beispiele die Verwertung der Tabellen. Die Anordnung ist so geschickt gewählt, daß ein Umblättern vermieden wird. Diese zweite, musterhaft ausgestattete Auflage enthält um 16 Tabellen mehr als die erste. Sie wird sich bald Platz in den Rechenstuben der Heiztechniker erobern und dort viel Zeit ersparen helfen. Beranek.

13970 **Mitteilungen über Versuche,** ausgeführt vom Eisenbeton-Ausschuß des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins. Heft 3. Versuche mit Eisenbetonsäulen von Josef Ant. Spitzer. 268 S. mit 300 Abbildungen (26 × 18 cm), Leipzig und Wien 1912, Franz Deuticke (Preis K 12).

Das dritte Heft der Mitteilungen über die Versuche des österreichischen Eisenbeton-Ausschusses bespricht die Versuche mit Säulen. Es kamen zur Erprobung 170 Stück Säulen. Da die ersten 18 Säulen jedesmal am Kopfe brachen, so wurden diese Versuche wiederholt und alle weiteren Säulen wurden mit einer Verbreiterung am Kopfe versehen, bei den schon fertigen Säulen jedoch der Kopf ummantelt. Hiedurch wurde die Tragfähigkeit der Säulen erhöht und der Bruch erfolgte an irgend einer Stelle der Säule und nicht immer am Kopfe. Die Qualität des Zementes war leider nicht immer die gleiche, was die vergleichenden Betrachtungen erschwerte. Es wurden nur die Ausbiegungen der Säulen in zwei senkrechten Ebenen, sonst aber keine anderen Deformationen gemessen. Bei der Bestimmung der Spannungen wurden auch die Biegungsspannungen infolge der Ausbiegung berücksichtigt. Es ist hervorzuheben, daß die Ausbiegung gewöhnlich in einer zu der Hauptachse geneigten Ebene geschah. Die Richtung ist im allgemeinen nicht vorherzusehen und daher kann diese bei der Dimensionierung der Säulen nicht berücksichtigt werden. Spitzer verwendet zur Berechnung der Spannungen in Ermangelung der Messungsergebnisse der Deformationen diejenigen von anderen Forschern mit ähnlichen Materialien. Aus den

Deformationskurven von Beton und von Eisen bestimmt er $n = \frac{E_e}{E_b}$

und rechnet damit die Spannungen. Er sagt selber jedoch, daß in Ermangelung der Zusammendrückungs- und Querdehnungswerte die Werte für n schätzungsweise angenommen wurden. Die gewonnenen Resultate können also als genau nicht betrachtet werden. Diese Rechnungsweise könnte in der Praxis nur unter der Bedingung angewendet werden, daß n schätzungsweise angenommen wird, was etwas zu willkürlich wäre. Vielleicht werden wir auf Grund weiterer Versuche dazu gelangen, daß n je nach dem Mischungsverhältnisse angenommen wird, und zwar für das Alter, welches in der Praxis bei der ersten Belastung in Betracht kommt, also vielleicht für sechs Wochen. Spitzer will beweisen, daß die Querdehnung der Längseisen die Absprengung der Kanten und den Anfang der Zerstörung verursache. Der Beginn des Zerstörungsvorganges wird seiner Ansicht nach durch das Knistern gekennzeichnet. Demgegenüber muß ich bemerken, daß bei meinen Versuchen das Knistern schon bei ganz geringer Belastung von 3 t manchmal hörbar wurde.

Bei den umschnürten Säulen unterscheidet Spitzer zwei Phasen. In der ersten vor Absprengung der Betonschale wird die Querschnittsarmierung wie die Längsarmierung auf Druck beansprucht.

Die Säulen mit abnormaler Lage der Längseisen, also dickerer Betonschale, erwiesen sich ebenso tragfähig, manchmal noch tragfähiger als die normalen. Bei der Bewehrung über 2% war kein prinzipieller Unterschied gegen die Säulen mit kleinerer Bewehrung wahrnehmbar. Bei den Säulen mit gutem Beton von 420 kg/m³ wurden Beton und Eisen ausgenutzt, bei minder gutem Beton war das Eisen nicht ausgenutzt. Anzahl und Stärke der Querbewehrung haben einen Einfluß auf die Tragfähigkeit. Bewehrungen, welche um mehr als die Seitenlänge des Querschnitts voneinander abstehen, lassen einen Abfall in der Säulenfestigkeit erkennen. Diese letztere Folgerung ist im Widerspruche mit früheren anderen Versuchsergebnissen. Die Knickung ist nicht eingetreten, obwohl das Verhältnis $\frac{l}{i} = 90$ war. Im allgemeinen wurde durch diese Versuche

der Beweis erbracht, daß die österreichische Verordnung von 1911 für Säulen hinreichende Sicherheit bietet.

Als Anhang wurde der Bericht Dr. Empergers über die Versuche mit umschnürten und ummantelten Gußeisensäulen gedruckt, welcher schon früher veröffentlicht wurde und allgemein bekannt ist.

Der Bericht Spitzers ist streng wissenschaftlich und birgt neue Gedanken in sich, welche der weiteren Ausbildung nützlich sein werden.

Dr. Thullie.

14.249 Der praktische Installateur elektrischer Haustelegraphen und Telephone. Von F. Esche. 209 S. (20 × 15 cm) m. 7 Taf. Leipzig 1913, Hachmeister & Thal (Preis M 3.60).

Bei der Neubearbeitung der dritten Auflage hat den Verfasser der Gesichtspunkt geleitet, einen Überblick über den heutigen Stand der Haustelegrapheninstallationen zu geben. Ausführliche Berücksichtigung fanden die bis in die jüngste Zeit bekanntgewordenen Neuerungen, welche allen modernen Bedürfnissen Rechnung tragen, und ist Wert darauf gelegt, alle Ausführungen in klarer und allgemein verständlicher Form zu bringen.

10.793 Die neueren Wärmekraftmaschinen. Von R. Vater. 116 S. (18 × 12 cm) m. 45 Abb. Leipzig 1913, Teubner (Preis M 1.20). Seit dem Erscheinen der letzten Auflage wurden auf dem behandelten Gebiete so bedeutende Fortschritte gemacht, daß eine umfangreiche Neubearbeitung notwendig wurde. Das kleine Buch wird auch in der dritten Auflage allgemeinen Beifall finden.

12.035 Die Elektrotechnik. Von Dipl.-Ing. K. Laudien. 287 S. (22 × 18 cm) m. 528 Abb. 2. Aufl. Leipzig 1913, Jänecké (Preis M 5).

Die Grundsätze, die für die Bearbeitung der ersten Auflage maßgebend waren, sind die gleichen geblieben, ebenso die Gruppierung des Stoffes, nur die Darstellung ist unter Berücksichtigung der inzwischen gemachten Fortschritte vertieft und erweitert worden; zahlreiche neue Figuren machen im Verein mit einer großen Anzahl neuer Beispiele das Vorgetragene noch anschaulicher. Ein ausführliches Sachverzeichnis ermöglicht ein rasches Nachschlagen. Das Buch kann den Interessenten empfohlen werden.

14.173 Die elektrischen Maschinen. Von E. Schulz. 102 S. (22 × 18 cm) m. Abb. Leipzig 1913, Jänecké (Preis M 2.80).

Der zweite Band enthält außer den Generatoren, Transformatoren und Motoren für ein- und mehrphasigen Wechselstrom eine Zusammenstellung der bei elektrischen Maschinen vorkommenden Fehler in tabellarischer Form, die sich in der Praxis oft als nützlich zur Beurteilung einer Maschinenstörung erwiesen hat.

14.314 George Stephenson und die Vorgeschichte der Eisenbahnen. Von Dr. Ch. Biedenkopp. 52 S. (25 × 18 cm) m. 31 Abb. Stuttgart 1913, Franckh (Preis M 1).

Eine biographische Skizze, in welcher die Vorgeschichte der Eisenbahnen besprochen und gezeigt wird, wie Männer von echtem Schrot und Korn sich dank der Kraft ihres Geistes durch Not und Widerwärtigkeiten zu Ansehen, Ruhm und Reichtum emporgearbeitet haben. Wir können das Buch als lesenswert bestens empfehlen.

Briefe an die Schriftleitung.

(Für den Inhalt ist die Schriftleitung nicht verantwortlich.)

Der Techniker in der österreichischen Verwaltung.

Sehr verehrte Schriftleitung!

Insoweit der geehrte Verfasser des oben genannten Artikels sich darauf beschränkt, in Erwiderung meiner Ausführungen der Position die — Negation entgegenzusetzen, entfällt für mich Anlaß wie Möglichkeit weiterer Erörterung. Was die angeführten, von mehr oder minder berufener Seite herrührenden Aussprüche anbelangt, so könnte diesen gegenüber wohl eine ebenso gewichtige Reihe von Gegenargumenten ins Treffen geführt werden, wenn es der Raum zuließe.

Als wesentlichster Gewinn scheint mir aus der Lektüre der „Erwiderung“ nebst der erfreulichen Tatsache, daß die manchmal beinahe aggressiv und verletzend zu nennenden Behauptungen des ursprünglichen Artikels abgeschwächt wurden, eine Erkenntnis hervorzugehen: daß der geehrte Verfasser sein Plaidoyer den künftigen Technikern, nicht aber schon den Technikern von heute gewidmet hat, und ich meine, daß darin eine Basis angedeutet ist, auf der sich die Bestrebungen der Juristen und Techniker zum Vorteil der Verwaltungsreform vereinen können. Diese prinzipielle Einschränkung war in dem ersten Artikel durchaus nicht mit der gewünschten Deutlichkeit und Konsequenz festgehalten: Der Autor sprach von der Notwendigkeit einer auf pädagogischer Grundlage fußenden Neugestaltung der Ausbildung der Techniker und beklagte in einem Atem die Ungerechtigkeit der heute dem Techniker zugewiesenen Stellung. Er versprach für morgen und forderte heute. Gegen diese Diskrepanz richtete sich vor allem mein Widerspruch. Wenn einmal die von dem Herrn Gegner aufgestellten neuen Grundsätze der technischen Ausbildung erfüllt sein werden, dann mögen Forderungen, die heute noch nicht begründet sind, diskutabel sein. Heute sind sie es jedenfalls nicht und ob sie es sein werden, hängt sehr, hängt vor allem von der Lösung der Frage ab, inwieweit es gelingen wird, gediegene technische Ausbildung mit dem unbedingt erforderlichen Maß humanistischer und juristischer Bildung zu vereinen!

Hochachtungsvoll ergebener

Eichgraben, am 27. Juli 1913.

Dr. Rudolf Kukula.

* * *

Sehr verehrliche Schriftleitung!

Die Duplik des geschätzten Herrn Dr. Kukula zwingt mich dazu, ausdrücklich zu erklären, daß ich weit davon entfernt war, in meiner „Erwiderung“ Behauptungen meines ursprünglichen Artikels in der „Österreichischen Rundschau“ etwa abschwächen oder prinzipiell einschränken zu wollen. Auch muß ich mit aller Entschiedenheit betonen, daß ich mein „Plaidoyer“ nicht nur den künftigen Technikern, sondern mit aller Berechtigung auch den Technikern von heute gewidmet habe; wenn ich dabei vielfach von der Zukunft sprach, so geschah dies, weil ich der festen Überzeugung bin, daß die Zeit nicht fern ist, die dem Techniker die richtige Stellung zuweist, die ihm heute zu Unrecht vorenthalten ist. Zum Beweise dafür, daß ich deutlich und konsequent von der Gegenwart sprach, erinnere ich daran, daß ich mich sehr ausdrücklich mit den Leistungen der schon heute in verdienstlicher Weise wirkenden Techniker-Konzeptsbeamten beschäftigte. Ich muß es mir versagen, an dieser Stelle die irrige Auffassung des geehrten Herrn Dr. Kukula ausführlicher zu korrigieren. Es bleibt mir nur übrig, auf die angegriffenen Veröffentlichungen selbst hinzuweisen und dabei noch ganz bescheiden richtigzustellen, daß die dort vertretenen Grundsätze für eine moderne technische Ausbildung keineswegs von mir aufgestellt sind, wie Herr Dr. Kukula annimmt, daß sie keineswegs neu sind, daß sie seit langen Jahren die Voraussetzungen unserer zielbewußten Standesbewegung bilden und daß sie schon längst soweit verwirklicht sind, daß die Basis bereits gegeben ist, „auf der sich die Bestrebungen der Juristen und Techniker zum Vorteil der Verwaltungsreform vereinen könnten“. Ich stelle fest, daß wir Techniker bemüht sind, an unserer Entwicklung immer weiter zu arbeiten. Die Kritik interpretierte diese Feststellung dahin, daß wir erst am Beginn dieser Entwicklung stehen. Die Ansicht meines geschätzten Herrn Gegners, daß die Forderungen der Techniker heute jedenfalls noch nicht begründet und daher nicht diskutabel seien, weiters sein Zweifel, ob sie es späterhin sein werden, scheinen mir persönliche Meinungen, deren sachliche Begründung ich in den Kukulaschen Ausführungen nicht finden konnte. Verletzend war meine Studie nur insoweit, als bittere Wahrheiten eben schmerzen; das durfte mich nicht abhalten sie auszusprechen. Die von mir zitierten Aussprüche, die „von mehr oder minder beruflichen Seiten herrühren“, stammen von Prof. Dr. Reyer, Herbert Spencer, Friedrich List, Prof. Max v. Kraft, Prof. Dr. jur. Brockhausen, Prof. Matschoß, Prof. Franz, Präsident Dr. jur. Sylvester, Prof. Dr. jur. Herkner, Dr. jur. Isay, Geh. Rat Dr. jur. Freih. v. Beck, Geh. Rat Dr. jur. Pattai, Direktor Reverdy, Prof. Dr. Riedler, Prof. Dr. Freih. v. Schwind, Dr. jur. v. Mohl. Welches sind die Berufenen, welches die Unberufenen?

In ausgezeichnete Hochachtung ergebenst

Wien, am 2. August 1913.

Ergon.

RUNDSCHAU.

Tankschiffe von 15.000 t. Die Verwendung von flüssigem Brennstoff gewinnt immer mehr an Verbreitung und Hand in Hand damit wächst der Verbrauch an Rohölen. Aus diesem Grunde wurden in der letzten Zeit von den maßgebenden Firmen, d. i. der Deutsch-Amerikanischen Petroleumgesellschaft in Hamburg und der Eagle Oil Transport Co. in London zahlreiche Tankschiffe in Auftrag gegeben, darunter von der letzteren Gesellschaft zehn Schiffe von je 15.000 t, von denen das erste letzthin vom Stapel lief. Die Abmessungen dieser Tankschiffe sind außergewöhnliche, und zwar: 183 m Länge über alles, 23 m größte Breite, Höhe 14 m. Die Schiffe sind aus Stahl nach der höchsten Klasse des englischen Lloyd im Isherwood System gebaut. Diese Bauweise eignet sich vortrefflich zur Aufnahme des Öles und sind gegenwärtig 85 Schiffe mit einem Gesamttonnagehalt von 429.000 nach diesem System fertig oder in Ausführung begriffen. Die Tankschiffe werden mit Vierfach-Expansionsmaschinen und Ölfeuerung ausgerüstet und erhalten 11 km Geschwindigkeit. Die Ölfeuerung ist nach System Wallsend-Howden ausgeführt, bei welchem der Brennstoff ohne Verwendung von Dampf- oder Druckluftapparaten in den Feuerraum mittels Ölpumpen gedrückt wird. Das Öl wird vor Eintritt durch Vorwärmer erhitzt und gelangt in fein zerstäubtem Zustand aus der konischen Düse in die Feuerung. Der thermische Wirkungsgrad der Kessel liegt über 80%. Die Ölspeicherung erfolgt in 24, durch eine öldichte Längswand geteilten Tanks, die Löschpumpen haben eine Leistungsfähigkeit von 1200 t stündlich. Ferner sind Heizanlagen vorgesehen, um Schwerölprodukte leichter löschen zu können. Sch.

Die neuesten Riesendocks. Mit den wachsenden Abmessungen der modernen Kriegsschiffe müssen auch die zur Aufnahme derselben dienenden Schwimmdocks gleichen Schritt halten. Aus diesem Grunde erweisen sich heute die noch vor wenigen Jahren als ausreichend angesehenen Docks als viel zu klein und müssen größeren Dockanlagen weichen. Die beiden größten englischen Admiralitäts-Docks wurden vor kurzem von den englischen Firmen Swan Hunter & Richardson Ltd. und Cammel, Laird & Co. Ltd. fertiggestellt und stimmen in ihren Abmessungen ungefähr mit dem für die österreichische Flotte bestellten Dock überein. Der Dockbau erfolgte in Birkenhead, wobei der Ankerplatz derart ausgehoben wurde, daß nach Durchstich eines Dammes auf der Seeseite das Dock bereits schwimmfähig ist. Diese Bauweise hat einerseits den Vorteil, daß nicht zwei Ankerplätze erforderlich werden, während andererseits die Trockenlegung des Ankerplatzes Schwierigkeiten macht. Auf beiden Seiten des Ankerplatzes sind hohe stählerne Bockgerüste mit Auslegerkranen vorgesehen, die bis zur Dockmitte reichen und zum Transport von Bau- und Maschinenteilen dienen. Bemerkenswert ist, daß jedes Dock drei Reihen von Kielpallen besitzt, was für die Gewichtsverteilung der Panzerung der Dreadnoughts vorteilhaft erscheint. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß die neuesten deutschen Schlachtschiffe derart gebaut werden, daß das Schiffsgewicht von fünf Kielpallenreihen getragen wird. Sämtliche Schieber sind in einem Schieberhaus vereinigt und werden elektropneumatisch bedient. Das Innere eines solchen Hauses bietet deshalb ein von dem bisherigen durchaus abweichendes Bild. An den Seitenwänden sind Werkstatträume untergebracht, um kleinere Ausbesserungen an Ort und Stelle vornehmen zu können. Das Vertäuen derartiger Docks bietet keine geringen Schwierigkeiten, denn der durch die Vertäuerung aufzunehmende Totaldruck kann sich, wie wir »Cassiers Magaz.« entnehmen, auf 800 t bei heftigem Wind belaufen. Da es keine Schiffketten gibt, die einer Beanspruchung von 400 t widerstehen können, werden die Vertäuerungsketten paarweise angeordnet und in einiger Entfernung vom Dock jedes Paar durch eine Querkette verbunden; nach dieser Querkette gehen die Ketten wieder unter einem beträchtlichen Winkel auseinander. Dadurch wird eine gleichmäßige Aufteilung der auftretenden Beanspruchungen erzielt. Sch.

Telephonische Zeitangaben durch Phonographen. Die Telefonabonnenten haben in den Vereinigten Staaten das Recht, telephonisch die Angabe der Tageszeit einzufordern. Um die Zeitangabe auch nach Einführung des automatischen Telefonbetriebes zu ermöglichen, wurden in Chicago Phonographen aufgestellt, die mit einem den Ablauf der Walze regelnden Uhrwerk verbunden sind und durch Selbstanschluß die jeweilige Zeit in Abständen von 5 Sek. angeben. Da im Laufe des Tages 72 Walzen ausgewechselt werden müssen, wurde nach der »Deutschen Verkehrs-Ztg.« beschlossen, den Phonographen mit zwei sich selbst aus- und einschaltenden Walzen einzurichten. Ferner soll versuchsweise eine Art Telefonzeitung eingeführt werden, welche Tagesneuigkeiten, Wetterberichte usw. angibt. Der Zeitanruf kann von 8 Uhr früh bis 10 Uhr abends erfolgen. Wie sehr eine derartige Einrichtung den Bedürfnissen des Publikums entgegenkommt, erhellt aus der Tatsache, daß einige Zeit nach ihrer Einführung an neun Wochentagen 105.000 Anfragen gezählt wurden, d. h. 12.000 pro Tag. Sch.

Vorkonzessionen. Das Eisenbahnministerium hat dem n.-ö. Landesausschusse die Bewilligung zur Vornahme technischer Vorarbeiten für eine schmalspurige, mit elektrischer Kraft zu betreibende Lokalbahn von einem geeigneten Punkte des westlichen Gemeindegebietes von Wien über die Sofienalpe, Hainbach, Ried, Sieghartskirchen, Wimmersdorf, Grabensee, Würmla,

Kapelln und Pottenbrunn bis St. Pölten zum Anschlusse an die Niederösterreichisch-steirische Alpenbahn sowie für eine Variante dieser Linie von Sieghartskirchen über Abstetten und Siegersdorf nach Würmla auf die Dauer eines Jahres neuerlich erteilt und die Konzession zur Vornahme technischer Vorarbeiten für eine normalspurige, mit Dampfkraft zu betreibende Lokalbahn von der Station Stockerau der k. k. Staatsbahnen über Leitzersdorf, Roseldorf, Großmugl, Herzogbirbaum, Weierburg, Enzersdorf im Tale, Kammerndorf, Großharras, Stronsdorf und die Station Pernhofen-Wulzenhofen der k. k. Staatsbahnen nach Joslowitz mit einer Abzweigung von einem geeigneten Punkte der vorbezeichneten Linie über Bruderndorf und Maisbirbaum zur Station Ernstbrunn oder zur Station Naglern-Simonsfeld der Lokalbahn Korneuburg—Ernstbrunn auf ein weiteres Jahr verlängert. Dem Dionys Freih. v. Craigher in Triest wurde die Bewilligung zur Vornahme technischer Vorarbeiten für eine Drahtseil- oder Zahnradbahn von Barcola bei Triest zu einem geeigneten Punkte der Staatsbahnlinie Görz—Triest bei Bovedo, eventuell bis zur Station Opčina der genannten Staatsbahnlinie auf die Dauer eines Jahres neuerlich erteilt. Dem Gutsbesitzer Alexander E c o n o m o in Wien wurde für eine mit elektrischer Kraft zu betreibende Bahn niederer Ordnung von Grado bis zur Mündung des Primero-Kanales bei Bocca di Primero, ferner dem Bankier Karl Hyrenbach in Villach im Vereine mit dem Staatbaumeister Alois P o l t n i g g in Villach für eine Bahn niederer Ordnung mit elektrischem Betriebe von der Ortschaft Saifnitz auf den Luschariberg die Bewilligung zur Vornahme technischer Vorarbeiten auf die Dauer eines Jahres neuerlich erteilt. V.

Straßen- und Eisenbahnunfälle. Es ist eine bekannte Tatsache, daß die Gefahren der Straße wesentlich größer sind als jene der Eisenbahnen. Besonders kraß tritt dieses Verhältnis nach den letzten statistischen Berichten über London und über die englischen Eisenbahnen zutage. Im Londoner Bezirk wurden nach einem Bericht des Obersten Hellard, Vorstehers der Abteilung für den Londoner Verkehr des englischen Handelsamtes, in den

Jahren	getötet	verletzt
1908	326	16.000
1910	388	17.000
1912	537	20.000

Hingegen wurden auf sämtlichen Eisenbahnen des Vereinigten Königreiches im Jahre 1912 1011 Personen des öffentlichen Verkehrs getötet, von denen aber 451 aus eigener Schuld (inklusive Selbstmord) verunglückten, und nur 8700 verletzt. L. F.

Eisenbahnprojekte in den Balkanstaaten. In Nr. 26 dieser »Zeitschrift« haben wir bereits über den Anschluß des griechischen Eisenbahnnetzes an das mitteleuropäische berichtet. Trotz der kriegerischen und politischen Wirren beileben sich nun auch Serbien und Rumänien, ihr Eisenbahnnetz zu vervollständigen; haben doch die letzten Kriege nur allzudeutlich bewiesen, daß ein gutes Eisenbahnnetz nicht nur eine wirtschaftliche Notwendigkeit ist, sondern daß ein solches die erste Vorbedingung für einen erfolgreichen Krieg bildet. Das rumänische Parlament hat einen Kredit von 405 Mill. Franken für den Ausbau des Eisenbahnnetzes bewilligt. Insbesondere sollen die Eisenbahnen in der Dobrudscha vermehrt werden; die Linie Cernawoda—Constanza wird doppelgleisig, mit dem Ausbau soll bereits im Herbst 1914 begonnen werden; eine neue Donaubrücke nach der Dobrudscha, die auch für Fuhrwerke und Fußgeher vorsieht, in einer Länge von über 1 km, mit einem Kostenaufwande von über 14 Mill. Franken, wird gebaut und das Eisenbahnnetz der Dobrudscha mehr als verdreifacht werden. Ende Mai hat auch die serbische Skupschtina einen Gesetzentwurf, betreffend den Bau neuer Eisenbahnlinien, angenommen. Nach diesem wird das Eisenbahnnetz von gegenwärtig 1500 km auf 4500 bis 5000 km gebracht werden. L. F.

Eisenbahnen in Lybien. Sofort nach Eroberung von Tripolis schritt Italien daran, die neue Provinz mit Eisenbahnen zu versehen. Mit dem Bau wurde bereits im Jänner 1912 begonnen und sind bereits Ende Mai 1913 fast 85 km im Betrieb. Die Spurweite ist die der tunesischen Linien, nämlich 0,95 m. Anfangs dienten die Bahnen fast ausschließlich militärischen Zwecken. Am 1. Mai l. J. wurden sie dem öffentlichen Verkehr übergeben und wurde auch ihre Verwaltung einem besonderen Betriebsbureau in Tripolis der italienischen Staatsbahnen übergeben. Weitere 200 km Eisenbahnen in Tripolis und deren Verbindung mit dem tunesischen Bahnnetz sind geplant. In der Kyrenaika wurde der Bahnbau noch nicht in Angriff genommen, doch ist auch hier vorläufig eine Linie von Benghazi nach Derna und eine Bahn in das Innere, etwa nach Merg, geplant. L. F.

Schienen mit Kupferbeimengung. Die Chicago-, Milwaukee- und St. Paul-Eisenbahn hat mit den im Vorjahr bestellten 5000 t Schienen mit 5% Kupfergehalt derartig gute Erfahrungen gemacht, daß sie in diesem Jahre weitere 10.000 t solcher Schienen in Auftrag gab. Während sonst bei dieser Bahn, wie überhaupt bei den nordamerikanischen Bahnen, im Winter häufig Schienenbrüche vorkamen, was den Eisenbahnverwaltungen eine Quelle steter Sorgen ist, wiesen die mit Kupfer legierten Schienen keinen einzigen Schienenbruch auf. L. F.

Wirkung der Baugenossenschaften bei den Eisenbahnen in Bayern.

Die bayrischen Staatsbahnen haben bei einem Bedienstetenstand von rund 64.000 Mann fast 11.500 bahneigene Wohnungen. Es kommen also auf 100 Bedienstete fast 18 Wohnungen, gewiß eine sehr respektable Zahl. Außerdem unterstützt die Bahnverwaltung außerordentlich die Baugenossenschaften ihrer Bediensteten hauptsächlich durch Gewährung niedrig verzinslicher Darlehen. Diese Genossenschaften haben bis Ende 1911 fast 2900 Wohnungen fertiggestellt, also mehr als ein Viertel der bahneigenen Wohnungen. Es kommen auf je 100 Bedienstete über vier genossenschaftliche Wohnungen und über 21 Wohnungen überhaupt.

L. F.

Der Umbau der Kaiser Franz Josefsbrücke. In Ergänzung unserer diesbezüglichen Mitteilung auf S. 591 des laufenden Jahrganges sei erwähnt, daß der eiserne Unterbau der Inundationsbrücke den Firmen R. Ph. Waagner, L. & J. Biró & A. Kurz, Witkowitz Eisenwerke sowie der Brückenbauanstalt Ig. Gridl übertragen wurde.

Trajektschiff für den Hamburger Hafen. Zu dieser Notiz auf S. 608 des laufenden Jahrganges teilt uns Herr Hofrat Ing. Hermann v. Littrow gütigst mit, daß es bereits zwei derartige Fährboote mit Hubdeck auf Schraubwinden gibt, und zwar in Glasgow das Schiff »Finnieston« und in Rotterdam ein Schiff ohne Namen. Beide sind nur für Straßenfuhrwerk bestimmt.

Probefahrt eines neuen Passagierdampfers der Austro-Americana. Der soeben von dem Cantiere Navale Triestino in Monfalcone fertiggestellte Passagierdampfer »Belvedere« der Austro-Americana hat am 26. August i. J. seine Probefahrt nach Pola vollführt, auf welcher er eine Maximalgeschwindigkeit von 27,35 km/Stde. erreichte. Der neue Dampfer hat bei 14.400 t Déplacement eine Tragfähigkeit von 10.500 t und weist eine Länge von 132,28 m, eine Breite von 16,46 m und eine Deckhöhe von 11,18 m auf. Er ist für 12 Passagiere erster, 130 zweiter und 1294 dritter Klasse eingerichtet. Die Besatzung des Schiffes beträgt 150 Mann. Auf Deck befinden sich 31 große Rettungsboote, die für sämtliche Reisende und die Besatzung ausreichen. Nach durchgeführter Probefahrt trat die »Belvedere« sofort ihre erste Ausreise nach New York an.

Montblanc-tunnel. Die französische Regierung hat im Prinzip beschlossen, durch das Montblancmassiv einen Tunnel zu führen. Die Vorstudien sowie die Verhandlungen mit Italien über diesen Gegenstand reichen bis in das Jahr 1907 zurück. Der projektierte Tunnel wird die Strecken Paris—Mailand um 80 km, Calais—Dover um 100 km abkürzen. Die letztere ist insbesondere von Wichtigkeit wegen der indischen Post, die von Calais nach Brindisi befördert wird. Der Tunnel wird die Täler von Chamonix und von Aosta verbinden. Seine Länge soll 20 km erreichen.

Eisenbahn Smyrna—Dardanellen. Die französische Gesellschaft »Omnium d'Entreprise de Paris« hat der ottomanischen Regierung ein Projekt für eine Eisenbahn von Smyrna nach den Dardanellen nebst einer Abzweigung von Ezine nach Kara-Bigha unterbreitet. Die projektierte Gesamtlänge beträgt beiläufig 500 km. Die Trasse der Hauptbahn soll von den Dardanellen über Adramit, Ayvali nach Smyrna führen, die der Zweigbahn von Ezine über Bayramisch, Bayghintar nach Kara-Bigha. Bemerkenswert ist, daß die Konzession erteilt werden soll, ohne daß die Türkei eine Kilometergarantie oder eine Subvention zu leisten hätte. Dem Unternehmen soll wie allen bisherigen das Vorzugsrecht des Bergwerksbetriebes bis 20 km seitlich der Trasse gewahrt bleiben.

Transport großer Gußstücke für die Dampfer der Imperator-Klasse. Wie die »Zeitschr. des Ver. deutscher Ing.« berichtet, sind die größten Gußstücke für das Schiff »Vaterland« die Gehäuse der Niederdruckturbinen. Der größte Kerndurchmesser beträgt 5584 mm, die größte Bohrung 5120 mm, die Breite und Höhe je 3000 mm, das Gewicht 38 t. Für jedes der im Bau begriffenen Schiffe waren für sieben Turbinen 30 Gehäuse in Grauguß erforderlich, die insgesamt ein Gewicht von 1000 t besitzen. Da Wagen zum Transporte derart großer Gußstücke nicht vorhanden waren, ließ die befördernde Speditionsfirma einen Spezialwagen von 50 t Tragfähigkeit und nur 650 mm Höhe der Ladefläche über Schienenoberkante bauen. Diese tiefliegende Ladefläche ist ähnlich wie bei den in letzter Zeit für gleiche Zwecke gebauten Güterwagen ausgebildet. Der Wagen hat zwei dreiaxige Drehgestelle von je 3 m Radstand. Der Abstand der Drehzapfen beträgt 13 m, der Gesamttrachstand 16 m. Da die Drehgestelle um mehr als 90° nach jeder Seite drehbar sind, kann der Wagen auch auf kleinen Drehscheiben gedreht werden, was insbesondere für die Zustellung auf Fabrikgleise von großem Werte ist.

Wasserkraftanlage von 300.000 PS am Mississippi. Eine internationale Gesellschaft, die »Mississippi River Power Co.« erhielt die Bewilligung zur Errichtung eines Kraftwerkes am genannten Strome, jedoch mit der Bedingung, eine Schleuse und ein Trockendock zu erbauen, ohne daß der Regierung hierfür Kosten zu erwachsen hätten. Das Kraftwerk soll die Umgebung in einem Umkreis von 350 km mit elektrischer Energie versorgen. So wird die Stadt St. Louis durch eine Fernleitung von 220 km Länge an dieses Werk angeschlossen. Andere Städte, welche auf diese Weise mit Elektrizität versorgt

werden, sind Keokuk, Fort Madison, Montrose, Hamilton, Quincy, Hannibal. Der Mississippi wird zwischen Montrose und Keokuk ausgenutzt. Das Gefälle beträgt 0,35‰ auf 20 km. Der Schiffsverkehr wird durch drei Schleusen geführt. Der Strom hat an der Staustelle 1600 m Breite und 2-15 m mittlere Tiefe. Bei Niederwasser beträgt die sekundliche Abflußmenge 566 m³, bei Hochwasser 10.500 m³. Die Staumauer ermöglicht die Nutzung eines Gefälles von 11 m. Sie erhielt eine parabolische Form. 119 Schütze wurden aufgesetzt. Jedes ist 9-15 m breit. Die Zwischenpfeiler sind 1,80 m stark. Über die Schütze ist ein Laufsteg geführt. Die Staumauer verursacht eine Stauung von 96 km Länge. Das Kraftwerk ist mit 30 Turbinen ausgerüstet. Jede leistet 10.000 PS. Der Durchmesser der Laufräder ist 4,75 m, die Saugleitung besitzt einen Durchmesser von 5,5 m. Mit den Turbinen sind Drehstromgeneratoren von je 7500 KW gekuppelt.

—y—

Handels- und Industrienachrichten.

Nach dem in der Generalversammlung der Österreichischen Siemens-Schuckert-Werke erstatteten Geschäftsbericht hat der Bestellungseingang wieder wesentlich zugenommen und umfaßt außer umfangreichen Lieferungen an elektrischen Maschinen, Apparaten, Stark- und Schwachstromkabeln, Leitungsmaterialien und allerlei sonstigen Erzeugnissen der Starkstromtechnik insbesondere 34 öffentliche Elektrizitätswerke und Verteilungsanlagen, 10 elektrische Bahnen, Erweiterungen von 122 Elektrizitätswerken und 11 Bahnen und eine große Anzahl von Einzelanlagen für Beleuchtung und Kraftübertragung. Die Ausrüstung der modernen Elektrizitätswerke mit großen Maschineneinheiten bot Gelegenheit zur Ausführung von Turbogeneratoren mit Einzelleistungen bis zu 12.000 PS; die immer mehr in Gebrauch kommenden hohen Übertragungsspannungen dieser Werke gaben die Veranlassung zu einer besonders gründlichen Ausbildung der Schaltanlagen und Schutzeinrichtungen. Die Tätigkeit im Bahnwesen erstreckte sich hauptsächlich auf die Errichtung und Ausgestaltung von Straßenbahnen. Von größeren im Bau befindlichen Bahnanlagen seien die nunmehr zum großen Teil vollendeten schlesischen Landesbahnen erwähnt. Die niederösterreichische Landesbahn St. Pölten—Mariazell, die erste große Gebirgsbahn Österreichs mit elektrischem Lokomotivbetrieb, die dem Konstrukteur infolge der erforderlichen großen Leistungen und der schmalen Spur wesentlich schwierigere Aufgaben stellte als eine normalspurige Vollbahn, hat sich in nunmehr ungefähr zweijährigem Vollbetrieb bestens bewährt. Die Gesellschaft ist daher für die technischen Aufgaben, die die Elektrizitätsindustrie von der Elektrifizierung der Vollbahnen erwartet, gerüstet. Die Generalversammlung hat beschlossen, aus dem Reingewinn von K 2.279.329 eine 7%ige Dividende zu bezahlen und das Aktienkapital um 8 Mill. Kronen auf 32 Mill. Kronen zu erhöhen. — Die Bilanz der Österreichischen Daimler-Motorenaktiengesellschaft weist einen Verlustsaldo von K 525.738 aus. Zur Tilgung desselben ist die Reduktion des Aktienkapitals von K 4.400.000 auf K 3.520.000 sowie zur Stärkung der eigenen Mittel der Gesellschaft die Erhöhung des Aktienkapitals durch Ausgabe von Aktien im Nominalwert von K 1.480.000 auf K 5.000.000 in Aussicht genommen. — Die Generalversammlung der Galizischen Naphtha-Bergbau A.-G. hat die Ausschüttung einer Dividende von 10% beschlossen. Der Bericht des Verwaltungsrates erwähnt, daß die auf der eigenen Herrschaft Zagors befindlichen Gruben sich günstig entwickeln.

Personalnachrichten.

Der Kaiser hat dem Dr. Ing. Anton Rytíř, Hofrate des Staatsbaudienstes in Böhmen, aus Anlaß seiner Übernahme in den dauernden Ruhestand, das Ritterkreuz des Leopold-Ordens und dem Major Ing. Alois Prochaska Edler v. Mühlkamp, in Anerkennung vorzüglicher Leistungen als Lehrer am höheren Geniecourse, das Militär-Verdienstkreuz verliehen, ferner den Oberbaurat Ing. Wenzel Rubin zum Hofrat für den Staatsbaudienst in Böhmen und den Forstrat Ing. Andreas Scheichl zum Oberforstrat ernannt sowie gestattet, daß der Architekt Anton Krones Edler v. Lichtenhausen das Kommandeurkreuz des Ordens vom heiligen Grabe mit dem Sterne annehmen und tragen dürfe.

Der Minister für öffentliche Arbeiten hat den Ing. Alfred Blaß zum Obergeringenieur für den Staatsbaudienst in Mähren und den Ing. Josef Hans Wittmann zum Lehrer am Technologischen Gewerbemuseum in Wien ernannt.

Ing. Hans Ascher wurde zum Baukommissär der österr. Staatsbahnen in Knittelfeld ernannt.

Der Wiener Gemeinderat hat für die verdienstliche und mühevollte Tätigkeit bei der Verfassung des generellen Projektes für den Bau eines zweiten und dritten Sammelkanals und die Ausgestaltung der Kanalisierung im 21. Bezirke dem Stadtbaudirektor Ing. Heinrich Goldemund die vollste Anerkennung, dem Baurate Ing. Wilhelm Voit die volle Anerkennung und dem Bauinspektor Ing. Anton Koblízek die Anerkennung ausgesprochen.

Ing. Dr. Otto Fuchs, k. k. Adjunkt der deutschen Technischen Hochschule in Brünn, hat sich als Privatdozent für mechanische Technologie der Konstruktionsmaterialien an der genannten Hochschule habilitiert.

Neuerungen auf dem Gebiete der Unterwassertunnels.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 15. März 1913 von Privatdozenten Dr. Ing. Fritz Steiner, k. k. Oberkommissär der Generalinspektion der österr. Eisenbahnen.

(Schluß zu Nr. 38.)

Als Repräsentanten können jene amerikanischen Bauwerke genannt werden, die während der Jahre 1905 und 1906 an den drei Knotenpunkten des berühmten Gleisdreieckes der Hudson- und Manhattan R. R. in Jersey City im Zuge des Mc. Adootunnels ausgeführt wurden. Es handelte hier sich darum, die an den Stellen des Zusammentreffens von je vier eingleisigen Röhrentunnels notwendig gewordenen, zweietagigen Anlagen als ganze Stücke im Grundwasser herzustellen. Der in Abb. 18

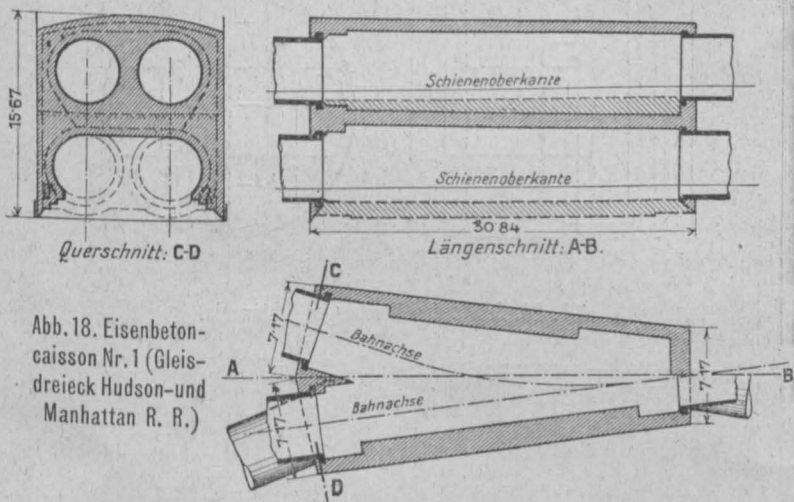


Abb. 18. Eisenbeton-caisson Nr. 1 (Gleisdreieck Hudson- und Manhattan R. R.)

dargestellte Caisson I zeigt, wie man dieser Aufgabe gerecht wurde*). Von dem im Grundriß fünfeckigen Eisenbetonkasten wurde zunächst in der bis an die Grundwassergrenze ausgehobenen Baugrube nur der untere Tunnelkörper fertiggestellt und erst mit dem Aufbau der zweiten Etage begonnen, als bei fortschreitender Absenkung dieser in Terraingleiche kam. Wenn auch für die in ähnlicher Weise konstruierten Bauwerke an den beiden anderen Knotenpunkten vorerst die Absenkung mit Preßluft ins Auge gefaßt wurde, so sah man hievon später ab und brachte die gewaltigen Eisenbetonkörper bei einfacher Wasserhaltung und allmählicher Abgrabung des Erdreiches unter den Schneiden in die notwendige Tiefe**). Die Ersparnisse, die hierbei gegenüber dem Preßluftbetrieb gemacht worden sein sollen, waren sehr erheblich, wenn man auch alles vorbereitet hatte, um nötigenfalls sofort mit Preßluft arbeiten zu können. Ergänzend zu Abb. 18 sei noch erwähnt, daß für den Anschluß der mittels des Schildes vorgetriebenen Röhrentunnels provisorisch abgeschlossene, von Eisenringen eingefasste Aussparungen in den Seiten der Caissons offen gelassen wurden.

Mit Anführung dieser wenigen, jedoch hervorragenden Beispiele wurde gezeigt, in welcher vielgestaltiger Form der Senkkasten im Tunnelbaue Anwendung gefunden hat und bei steter Vervollkommnung der Arbeitsweise noch weiter finden kann, wenn auch seine Anwendbarkeit nicht in allen Fällen gegeben ist. Tiefenlage des Bauwerkes unter Wasser und Bodenbeschaffenheit spielen, wie bereits angedeutet wurde, auch hier eine wohl zu beachtende Rolle***).

*) „Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen“ 1911, S. 191 und 210. „Le Génie Civil“ 1911, LIX, S. 508, 526.

**) Siehe „Handbuch für Eisenbetonbau“ 1912, Bd. 7. A. Nowak: „Tunnelbau“, S. 285 und 309, woselbst auch Details der Armierung zu ersehen sind.

***). Ergänzend sei bemerkt, daß auch im Gebirgstunnelbau der Caisson unter Umständen Anwendung gefunden hat. So wurde die

4. Die Schildbaumethode.

Der Arbeitsvorgang bei der ältesten und in ihren Details wohl am weitesten durchgearbeiteten Schildbaumethode kann als bekannt vorausgesetzt werden. Hier gelten die jüngsten Neuerungen vor allem der Ausgestaltung des eigentlichen Vortriebsmittels, des Schildes. Weiters verdient wohl auch das für die Tunnelringe, die tragende Form der zumeist kreisförmigen, seltener elliptischen Tunnelröhre, verwendete Baumaterial ein besonderes Interesse.

Die von Barlow*) dem Schilde vor nunmehr fast 45 Jahren gegebene Grundform erscheint auch heute noch beibehalten. Die Dreiteilung in den in eine Schneide ausgehenden Kopf oder Arbeitsraum, in den die Vortriebs-einrichtungen (Pressen) enthaltenden Rumpf und den Schwanz, unter dessen Schutz der Ausbau des Tunnels sich vollzieht, ist in allen Schilden festzustellen.

Die Verwendbarkeit dieses Vortriebsmittels sowohl im festen, widerstandsfähigen Material als auch in schlammigen, sandigen und unter Wasserdruck stehenden Massen hat sich bei einer großen Anzahl sehr bedeutender Tunnelbauwerke erwiesen. Im ersteren Falle dient der Schild, der dann nicht nur als Vollschild, das heißt die ganze Röhre umfassender Eisenmantel, sondern wohl auch als Teil-, Halb- oder Deckenschild (Bostoner und Pariser Stadtbahn und andere) ausgebildet wird, wohl hauptsächlich als Ersatz der Tunnelzimmerung. Im letzteren Falle ermöglicht die gleichzeitige Anwendung von Druckluft einen gesicherten Ausbau selbst unter außerordentlich ungünstigen, durch die Beschaffenheit des Bodenmaterials gegebenen Verhältnissen. Hier vermag wohl nur in Ausnahmefällen (East-Bostontunnel) an Stelle des Vollschildes der Teilschild zu treten. Selbstverständlich weisen gerade die zum Vortriebe im ungünstigen Boden verwendeten Anordnungen interessante Neuerungen auf.

Die Unterteilung des Kopfes in einzelne Arbeitskammern, die sich durch Einbau horizontaler Böden und vertikaler Wände ergab, bietet an und für sich nichts Neues. Sie erwies sich bei den stets wachsenden Dimensionen der mittels des Schildes ausgebauten Tunnelröhren (zum Beispiel Rotherhitetunnel, London, 9 m, Seinetunnel der Métrolinie Nr. 8, Paris, 7.95 m, Hudsonstunnel der Pennsylvaniabahn, 6.9 m äußerer Durchmesser) schon aus dem Grunde notwendig, um die Anzahl der Angriffsstellen vermehren und den trotz Anwendung von Preßluft erforderlichen Brustverbau leichter durchführen zu können (siehe Abb. 19 bis 24). Mit dem Größerwerden des den Tunnelkörper umfassenden Schildes tritt bei Preßluftanwendung die Gefahr eines plötzlichen Luftausbruches aus den Arbeitskammern in den Vordergrund. Da der Wasserdruck im Scheitel des Schildes ein anderer ist als an der Sohle, müßte der Innendruck in den übereinander angeordneten Arbeitskammern ein verschiedener sein, um in diesen das Gleichgewicht herzustellen. Die diesbezüglich angestellten Versuche führten zu keinem praktisch günstigen Resultat. Es bleibt daher nichts übrig, als die ganze Brustfläche unter gleichem Luftdruck zu halten. Die wagrechte Ebene des Gleichgewichtes zwischen dem Innendruck und dem äußeren

an das Südportal des Gatticotunnels (Santhia-Borgomanero-Aronabahn) anschließende, im wasserhaltigen Sand- und Schotterboden verbrochene Strecke (187 m) mit elf unter Preßluft vom Terrain abgesenkten Caissons rekonstruiert (1902 bis 1905).

*) Der Barlowsche Schild fand beim Bau des zweiten Themsetunnels in London 1868 bis 1869 in dichtem Ton Verwendung.

Wasserdruck wird erfahrungsgemäß bei durchlässigem Sand- und Schlamm Boden am besten im unteren Drittel des Schildes liegen *).

Dem sich im Scheitel des Schildes ergebenden Überdruck muß das Erdmaterial durch sein Gewicht Widerstand zu leisten imstande sein. Daraus ergibt sich auch die Notwendigkeit, stets zwischen dem Tunnelscheitel und der Sohle des zu unterfahrenden Gewässers eine genügend starke Bodenschicht zu erhalten, bezw. den Tunnel in genügender Tiefe unter dem Terrain anzuordnen. Das zufolge des an der Schildsohle herrschenden Wasserüberdruckes eintretende Wasser muß entfernt werden, wenn man es nicht vorzieht, die unteren Kammern zu schließen. Das in diese beim Vortrieb des Schildes eindringende Material wird entweder zu Tage gefördert oder verdrückt. Man kommt hierbei zu dem sogenannten Verdrückungsverfahren, das sich zum Beispiel unter anderem beim Spreetunnel zwischen Treptow und Strahlau und beim Hudsonstunnel der Pennsylvania-bahn (New York) bewährte. Bei dem letzteren wurden, sobald die Konsistenz der durchfahrenen Schlammassen den Abbau der Brust derart erschwerten, daß eine Behinderung im Vortriebe und die Gefahr eines Einbruches bestand, in der Rumpfwand des Schildes ausbalancierbare Tore eingebaut (Abb. 19). Der Schild selbst, an dessen Kopf in-

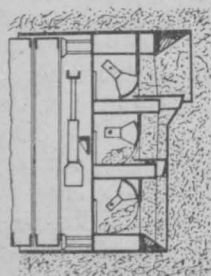


Abb. 19. Ausbalancierte Tore des Hudsonstunnelschildes, Längenschnitt (Pennsylvaniabahn).

zwischen auch Stahlschneiden ammontiert worden waren, wurde mittels der sich an den fertigen Tunneleinbau stützenden Vortriebspresen in den Boden gedrückt. Nach Bedarf wurden dann auch einzelne Tore geöffnet und zwischen 20% und 100% der durch den Schild verdrängten Schlamm Masse in das Innere hereingelassen. Letzteres erwies sich als notwendig, da der gewaltige Schild, trotz der angeordneten Belastung durch Bleiplatten, die Tendenz zeigte, beim Vordrücken aufzusteigen **). Ähnlich ging man beim Vortrieb des im Schwimmsand ausgeführten Spreetunnels

vor, dessen schräg abgeschnittener Kopf durch eine Blechwand abgeschlossen war, in der sich eine Reihe von Schiebetüren oder Klappen befand ***). Der an der Firste des Schildes bei Anwendung von Preßluft herrschende innere Überdruck birgt, wie bereits bemerkt wurde, beim Abbau der Brust die Gefahr eines plötzlichen Luftdurchbruches in sich. Diese wird insbesondere dadurch erhöht, daß die vornehmlich am oberen Schildumfange austretende Luft eine stete Lockerung der überlagernden Erdmassen bewirken muß †). Um nun beim Vorbau der Brust die schwer zu dichtende Firste nicht eigens abbauen zu müssen, erhalten die Schilde, deren Schneide ehemals fast durchwegs in einer Vertikalebene lag, nunmehr auf $\frac{1}{3}$ bis $\frac{2}{3}$ des oberen Umfanges eine Art Vor-

*) An dieser Stelle sei auch bemerkt, daß man immer mehr davon abgeht, die Arbeitskammern allein unter Druckluft zu setzen, oder in diesen den Luftdruck unter anderer Spannung zu halten als in dem unmittelbar hinter dem Schilde liegenden, ausgebauten Tunnelstücke. Man beseitigt vielmehr immer häufiger die in dem Schildrumpfe angeordneten Türen und bringt den Schild und einen kürzeren, durch eine provisorische Betonwand abzuschließenden Tunnelabschnitt unter eine Spannung. Diese Wand umschließt dann selbstverständlich alle für den Verkehr mit der Außenluft notwendigen Schleusen, Rohrleitungen, Kabel u. dgl.

**) „Engineering News“ LVI, S. 608; 1907, LVII, S. 228.

***) „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“ 1900, S. 98.

†) Beim Baue des Hamburger Elbetunnels trat an der Brust pro Sek. bei 2,5 Atm. Überdruck rund 1 m³ Preßluft aus, die in der Elbe nicht unbedeutende Strudel erzeugte und Auskolkungen der Flußsohle zur Folge hatte. Auch der am 24. Juni 1909 erfolgte Einbruch ist auf diese Ursache zurückzuführen.

dach oder dachartige Haube, wie sie aus Abb. 19, 23 und 24 zu ersehen ist.

An Stelle dieses unbeweglichen Vordaches traten im Schilde des Hamburger Elbetunnels eine Reihe von eisernen Triebpfählen. Diese nach einem Patent der bauausführenden Firma Ph. Holzmann & Co. durchgeführten, etwa 30 cm breiten, auf den beiden oberen Dritteln des Schildumfanges angeordneten Pfähle (siehe Abb. 20 und 21) liefen in festen Führungen des Schildmantels. Sie konnten einzeln mittels hydraulischer Vorrichtungen, die auf U-Eisenkränzen gelagert wurden, vorgetrieben werden.

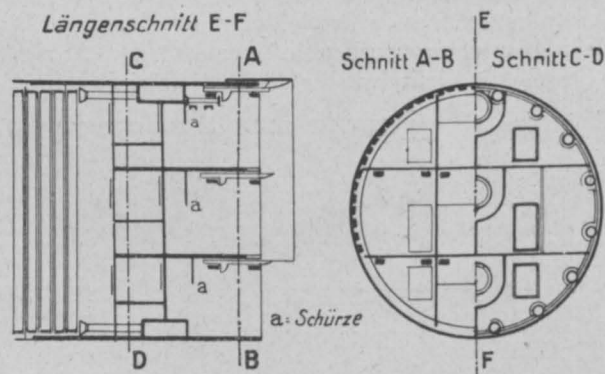


Abb. 20. Schild des Hamburger Elbetunnels.

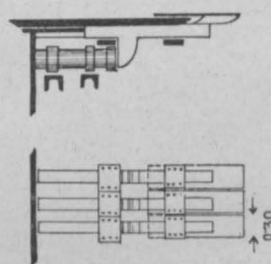


Abb. 21. Triebpfahl-Detaills. (Elbetunnelschild, Hamburg).

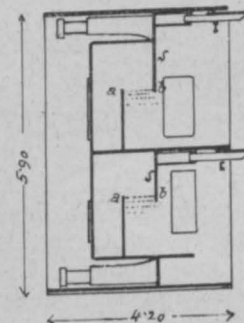


Abb. 22. Schild des Rampentunnels der Métrolinie 4, Paris; Längenschnitt. s Schürze; a-b Oberfläche des Wasserspiegels im Falle eines Einbruches.

Diesen Triebpfählen ähneln jene „Nadeln“, welche in dem für die Rampenstrecken des Seine-tunnels der Métropolitain, Linie 4, verwendeten elliptischen Schilde angeordnet wurden (Abb. 22 *).

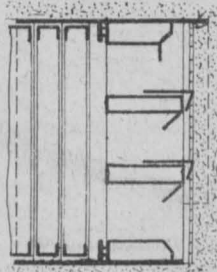
Ein weiteres Hilfsmittel zum Zwecke des erleichterten Abbaues der Schildbrust sind die beweglichen Plattformen (siehe Abb. 19, 20, 22, 23 und 24). Solche finden sich fast in allen im Laufe der letzten fünf Jahre zum Zwecke des Vortriebes in Massen geringerer Kohäsion gebauten Schilden vor und bilden eine beim Abbau des Gebirges vorzustreckende Verlängerung der Arbeitsbühnen. Auf sie vermag sich einerseits der Holzeinbau zu stützen, andererseits dient sie auch als eine Art Schutzhaube für die im unteren Raume Arbeitenden. Auch ihr Vortrieb erfolgt zumeist mittels hydraulischer Vorrichtungen **).

Es würden sich wohl noch eine ganze Reihe bemerkenswerter Einzelheiten anführen lassen, doch soll, um nicht allzusehr in die Details einzugehen, nur noch kurz erwähnt werden, daß man Mittel zu ersinnen bestrebt ist, um die Gefahr für die im Kopfe des Schildes Arbeitenden im Falle eines Einbruches zu verringern. Hierzu gehören die Anordnungen von „Schürzen“, die nicht nur im

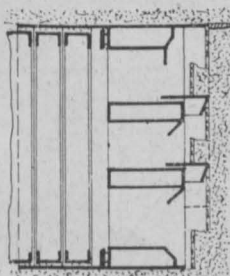
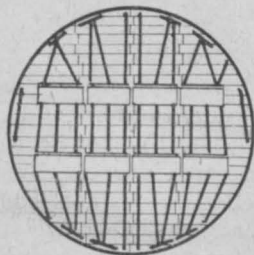
*) „Le Génie Civil“ 1910, LVII, S. 44, Plan III.

**) Die bewegliche Plattform wurde 1894 von James Forgie erdacht und in London beim Themsetunnel der Waterloo-City Ry. verwendet (1895). Ihre erste Verwendung in Amerika, New York, beim Jersey R. R.-Tunnel (Old Hudson Tunnel), fällt in das Jahr 1903.

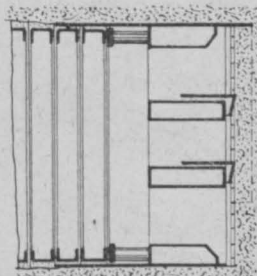
Tunnel, hinter dem Schilde, bis etwa in die Mitte des Profiles von der Decke herabhängen, sondern auch im Schilde selbst zum Einbau gelangen (siehe Abb. 20 und 22). Diese Schürzen stellen Querwände dar, welche, eine Art Taucherglocke bildend, im Falle eines Wassereintrittes das Wasser nur bis zu ihrem Rande ansteigen lassen und so den Arbeitern Gelegenheit geben, sich rechtzeitig zurückziehen zu können. Der wohl zumeist in der Firste des fertigen Tunnelteiles errichtete Rettungssteg zwischen der Arbeitsstelle und den Personenschleusen bleibt so im Trockenen. Die angedeuteten Gefahren gaben wohl auch die Veranlassung zu der immer üblicher werdenden Entfernung der im Rumpfe des Schildes eingebauten Abschlußtüren.



Ein Ring wurde eingebaut



Vorbau der Brust



Der Schild wurde nachgedrückt

Abb. 23. Darstellung des Schildvortriebes und der Brustverzimmerung bei Anwendung beweglicher Plattformen (Hudsontunnel, Pennsylvaniabahn, New York).

Erwähnt werden muß noch das Bestreben, die Anzahl der am Umfange des Schildes angeordneten hydraulischen Vortriebpressen zu vermehren, um dem schweren Schild alle gewünschten Bewegungen erteilen zu können (Abb. 24).

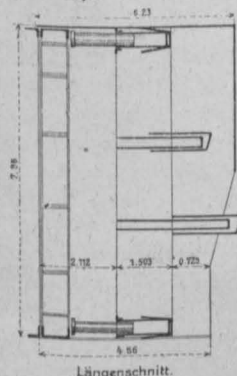
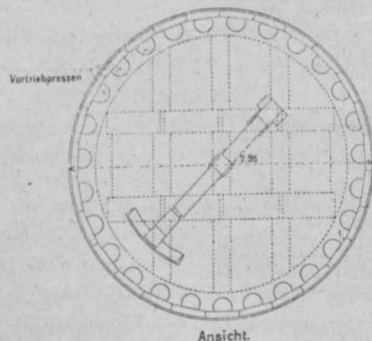


Abb. 24. Schild des Seinetunnels nächst des Pont de la Concorde (Métrolinie 8, Paris).



Ansicht

Endlich sei bemerkt, daß die unter schwierigen Verhältnissen durchgeführten Preßluftarbeiten die Erfahrungen auf diesem Gebiete außerordentlich förderten. Insbesondere muß hier auf die Ergebnisse der jahrelangen wissenschaftlichen Untersuchungen beim Bau des Hamburger Elbetunnels hingewiesen werden *). Hier bot sich auch der Baubehörde Gelegenheit,

*) Siehe über Arbeiterschutz und die Erfahrungen des Arztes Dr. Bornstein, „Zeitschrift d. Ver. deutsch. Ing.“ 1912, S. 1450.

auf die Einhaltung aller zur Erhaltung der Gesundheit notwendigen Maßregeln zu dringen und für die unter Preßluft Arbeitenden die weitestgehende Fürsorge zu treffen.

Was nun den Ausbau der aus einzelnen Ringen bestehenden Tunnelröhren anbelangt, so muß auch heute noch die Verwendung von Tübbings für den eigentlich tragenden, widerstandsfähigen Körper in erster Linie genannt werden. Das Material, welches für diese mit Flanschen versehenen, unter Umständen auch durch Rippen verstärkten und mittels Schrauben untereinander verbundenen Platten verwendet wird, ist zumeist Gußeisen. Für dieses sprachen nicht nur die bei leichter Herstellung verhältnismäßig geringen Kosten, sondern auch die wohl veraltete Ansicht, daß Gußeisen der Zerstörung durch Rost unter Wasser weniger ausgesetzt sei als Stahl oder Flußeisen. Die geringe Fähigkeit des verwendeten Materials, den einwirkenden Kräften entsprechenden Widerstand leisten zu können, ließ es ratsam erscheinen, an exponierten, besonderen Beanspruchungen ausgesetzten Stellen das Gußeisen durch den ungleich teureren Stahlguß zu ersetzen. So wurden zum Beispiel bereits im Hudson-tunnel der Pennsylvaniabahn in jenen Strecken, welche im Übergang aus dem festen Boden in den weichen nachgiebigen Schlamm lagen, Stahlgußtübbings eingebaut. Im übrigen hatte man dort, da die Unzuverlässigkeit des Bodensetzungen der Tunnelröhren befürchten ließ, von Anfang an die Stützung des Bauwerkes mit Hilfe von Schraubenpfählen, die durch die Sohle des Rohres bis auf den tragfähigen Boden abzusenken waren, ins Auge gefaßt. Dies machte in gewissen Abständen den Einbau eigens geformter Stahlguß-Bohrersegmente notwendig. Sie erstreckten sich über zwei Ringe, waren provisorisch verschlossen und gestatteten die Niederbringung der genannten, mit einem schraubenförmigen Blatt versehenen Pfähle oder Bohrer. Die aus einzelnen Rohrstücken zusammengesetzten Pfähle wurden bis zu einer gewissen Tiefe mit Beton ausgefüllt und fixierten, da sie mit den genannten Bohrersegmenten (siehe Abb. 25) an ihrem oberen Ende verschraubt wurden,

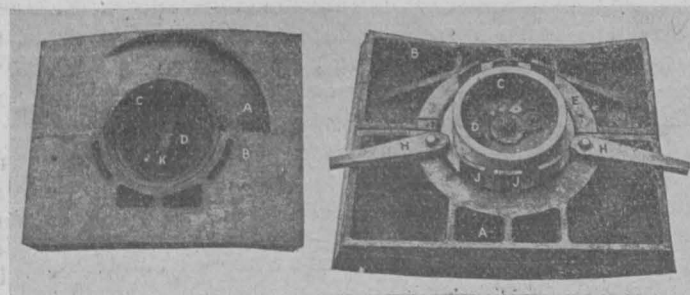


Abb. 25. Bohrersegment (Hudsontunnel, Pennsylvaniabahn).

A Segment Nr. 1; B Segment Nr. 2; C Stöpsel; D Stöpseldeckel; E Führungsstück; F Schlußkeil; H Klammer; J Stahlkeile; K Spannjoch.

die Lage des Tunnels im Flußschlamme. Es darf wohl hier eingeschaltet werden, daß auch der Batterytunnel (East-Rivertunnel des New York R. T. S.) nachträglich durch den Einbau hochinteressanter Eisenbetonpiloten gestützt wurde *).

Bittere Erfahrungen, die sich bei den äußerst schwierigen und kostspieligen Arbeiten anlässlich der nachträglichen Auswechslung gebrochener Tübbings oder der Korrektur verdrückter Tunnelprofile ergaben — es sei hier vor allem auf die beiden letztgenannten New Yorker Tunnelbauten verwiesen **) — müssen die Wichtigkeit der richtigen Dimensionierung der Tunnel-

*) „Engineering News“ 1907, LVII, S. 717 f. Siehe auch über Tunnelniederbringung „Eng. News“ 1902, XLVIII, S. 543; 1903, L, S. 339; 1906, LVI, S. 43 ff.

**) Siehe auch „Eng. News“ 1907, LVIII, S. 43, und „Eng. Rec.“ 1907, LV, S. 286.

auskleidung in den Vordergrund rücken. Auch hier hat man sich bisher wohl zumeist bei Bestimmung der notwendigen Wandstärken vom „Gefühle“ leiten lassen und nach „praktischen Erfahrungen“ Ausmaße festgelegt. Der Mangel theoretischer Untersuchungen fiel dem Verfasser schon gelegentlich einer Studienreise nach Deutschland, Frankreich und England im Jahre 1905 auf und er versuchte es daher, für die Berechnung kreisförmiger Röhrentunnels in der Praxis brauchbare Formeln aufzustellen*). Es bedarf wohl an dieser Stelle keines besonderen Hinweises, daß die in wassergesättigten Massen geringerer Kohäsion ausgeführten Tunnelringe ganz bedeutende Bieungsbeanspruchungen erleiden müssen. Die unter Berücksichtigung dieser und der Achsialkräfte vorgenommenen Untersuchungen einiger Bauwerke zeigten, daß die unter Umständen auftretenden Materialspannungen in den verwendeten Gußeisentübbings die Grenze der zulässigen Werte überschreiten mußten. Es sei nicht vergessen, daß ein solches in mehr oder weniger horizontaler Lage vorgetriebenes Bauwerk auch in seiner Längsrichtung Spannungen erleiden kann, die in Verbindung mit den erstgenannten die Zerstörung der Tunnelwandung nach sich zu ziehen vermögen. Wenn es auch bei Tunnelbauwerken der behandelten Art recht unangebracht wäre, einen allzu engherzigen Standpunkt einzunehmen, so scheint doch die Dimensionierung der Rohrwandungen auf Grund theoretischer Erwägungen, selbst wenn diese nur ein angenähert richtiges Ergebnis versprechen, angebracht.

Da das bisher verwendete Material wenig geeignet erscheint, Bieungsspannungen aufzunehmen, war es außerordentlich zu begrüßen, als über Vorschlag der Firma Ph. Holzmann & Co. beim Bau des Elbetunnels in Hamburg (1907 bis 1911) das erstmal gebogene Walzträger zur Verwendung kamen**). Mit der Wahl des Materiales ist in doppelter Hinsicht ein außerordentlich bemerkenswerter Fortschritt erzielt worden. Bisher war nur die Möglichkeit der Verschraubung der einzelnen Platten untereinander gegeben, was nicht zuletzt auch die Dichthaltung der oft unter ganz gewaltigen Wasserdrücken stehenden Fugen erschwerte. Zwischenlagen aus imprägniertem Holz, Dichtungen mittels Strick- und Zementfüllungen, in den zu diesem Zwecke entsprechend in den Stoßflächen ausgenommenen Flanschen der Tübbings, endlich die in letzter Zeit durchwegs ausgeführten Zementmörtelhinterspritzungen bewährten sich wohl im allgemeinen, wenn auch wiederholt der Wunsch ausgesprochen wurde, eine bessere, dauernde Dichtung ausfindig zu machen. Die Verwendung von Flußeisen gestattete nun zunächst im Elbetunnel die Vernietung der Walzträger untereinander, was bei gleichzeitiger Anbringung von Bleieinlagen, die in den schwalbenschwanzförmig ausgenommenen Fugen verstemmt wurden, eine zwar etwas teurere, dafür aber ganz vorzügliche Dichthaltung ermöglichte. Diese kann bei Undichtwerden, selbst nach Jahren, ohne Schwierigkeit durch Nachstemmen der Bleieinlagen verbessert werden.

Wie der Abb. 26 zu entnehmen ist, wurden die einzelnen Tunnelringe aus sechs völlig gleichen, im Querschnitte unsymmetrischen I-Trägern zusammengesetzt. Um deren Vereinigung in den Längsstößen des Tunnels zu er-

möglichen, hatte man den gebogenen Walzstücken durch Einbau von genau angepaßten Gußstahllaschen die Form von Tübbings gegeben, die gleich diesen versetzt und zunächst provisorisch miteinander verschraubt wurden. Der genaue

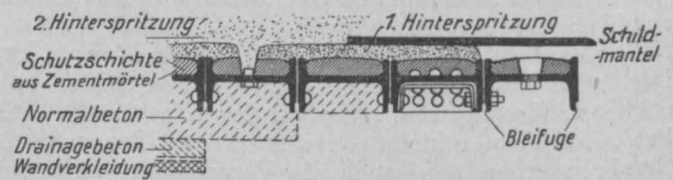
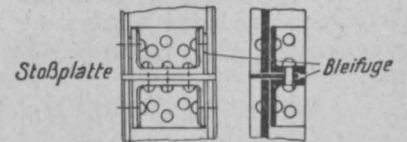


Abb. 26. Segmente (Tübbings) des Hamburger Elbtunnels.



Grundriß u. Schnitt durch die Kastenlasche.

Anschluß der Platten in den Vertikalstößen wurde durch Hobelung der Flächen erzielt. In den Längsstößen, die durch Versetzen der einzelnen Platten um $\frac{1}{3}$ der Segmentlänge wechselten, kamen 10 mm starke, eiserne Stoßplatten zur Anwendung. Die einzelnen Segmente ließen sich mit Hilfe des zu diesem Zwecke eingebauten Kranes leicht versetzen und machten die bisher häufig übliche Verwendung von Schluß- und Anschlußtübbings unnötig (siehe Abb. 27). Was nun die I-Form der Hamburger Segmente

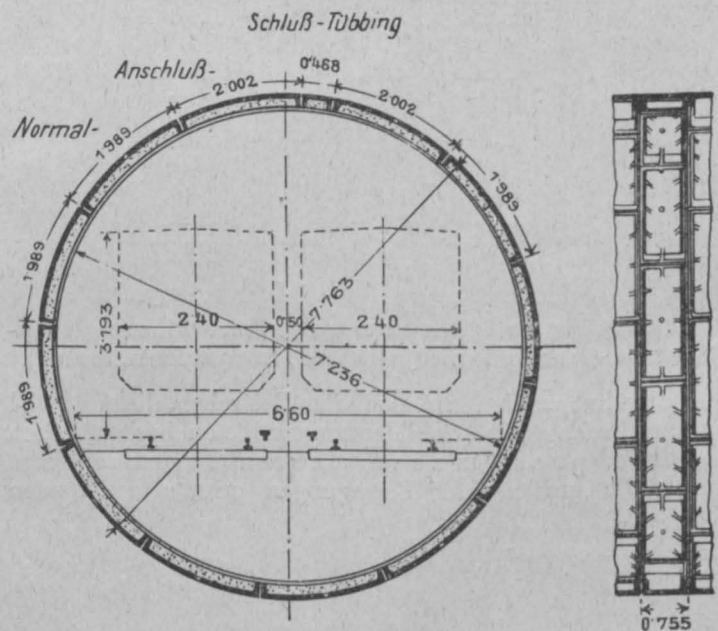


Abb. 27. Quer- und Längsschnitt durch den Seinetunnel der Métrolinie 8 (Paris, Pont de la Concorde).

oder Tübbings anbelangt, so war sie nicht allein aus statischen Gründen gewählt worden, sondern vornehmlich, um dieselben noch ober Tag, vor ihrer Verlegung, mit einer wasserdichten, vor Verrostung schützenden Schichte an der Außenseite versehen zu können. Nach Versuchen mit Teer-, Goudron- und Asphaltzement entschied man sich, die Rückwand mit Zement zu streichen und zwischen den niedrigen Trägerflanschen Zementmörtel anzubringen. Überdies wurde noch unter dem Schwanz des Schildes, zwischen dessen Mantel und den Segmenten, die erste Zementhinterspritzung und später noch eine weitere ausgeführt. Die sorgfältige Anordnung dieser Schutzschichten ist wohl von größter Bedeutung, da sie sich der Überprüfung entziehen und später nicht mehr ausgebessert werden können. Um die sichere Gewähr einer entsprechenden Verteilung des unter Preßluftüberdruck in das den Tunnel umgebende Sandmaterial eingepreßten Zementmörtels zu haben, wurde der Schildschwanz durch schmale Lamellen verlängert, die die

*) Siehe Steiner, „Beitrag zur Theorie des Röhrentunnels kreisförmigen Querschnittes“, Prag 1906, sowie „Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst“ 1906, Heft 26, und „Handbuch für Eisenbetonbau“, 7. Band, woselbst sich neben der wiedergegebenen Theorie, in dem Kapitel über Tunnelbau von Prof. A. Nowak, sehr interessante ausführliche Mitteilungen über die jüngsten Ergebnisse der Festlegung der auf die Tunnelröhren einwirkenden äußeren Kräfte finden.

**) Den seitens der Wasserbaudirektion des Staates Hamburg im Jahre 1907 durchgeführten Vorstudien für die zu wählende Tunnelwandung wurden die theoretischen Formeln des Verfassers zu Grunde gelegt.

zweite Hinterspritzung abgrenzen sollten. Stichproben ergaben eine gute geschlossene Mörtelschichte um das Tunnelrohr. Die Breite der Segmente betrug nur 25 cm, da sich der Walzung höherer Träger wohl Schwierigkeiten in den Weg gestellt hätten; sie blieb daher erheblich unter jener der gebräuchlichen Gußeisentübbings zurück (45 bis 76 cm). Die gute Verbindung der Segmente untereinander erforderte eine verhältnismäßig große Anzahl von Nieten.

Kann schon die durch Mörtelhinterspritzung erreichbare Schutzschichte in gewissem Sinne als mittragender Körper angesehen werden, so gilt dies in erhöhtem Maße von der in den meisten Fällen vorgenommenen Ausmauerung im Tunnelinnern, zu der heute fast durchwegs Beton oder armerter Beton verwendet wird. Von dieser Anwendung des Betons in Verbindung mit den Eisenrohren, denen dann hauptsächlich die Aufgabe tunlichster Dichthaltung der Röhren zufällt, kommt man zu den Versuchen, die Tunnelröhre ganz aus Beton, bezw. Eisenbeton herzustellen. So sehr sich dieses Material auch bei Unterwassertunnels bewährt hat, so bietet dasselbe bei Anwendung der Schildbaumethode doch gewisse Schwierigkeiten. Während nämlich die Vortriebspresen des Schildes sich ohneweiters auf die eingebauten Tübbings zu stützen vermögen, ist es nicht zulässig, den noch im Abbinden begriffenen Beton durch den oft gewaltigen Druck dieser Pressen zu belasten. Immerhin hat man es mit Erfolg versucht, einerseits den Druck der Vortriebspresen von einem im Tunnel zu errichtenden Gerüste (wie etwa die gegeneinander verstreuten Lehrgerüste [Schalung] der mittels Deckenschild ausgeführten Tunnelkalotten der Métropolitain in Paris) aufnehmen zu lassen, andererseits diesen auf Gußeisenkörper zu übertragen, die man in den Beton der Rohrwand in der Richtung des Tunnels verlegte. So gelangten z. B. im East-Bostontunnel Gußeisenstäbe von 82 mm Durchmesser und ca. 80 cm Länge zur Verwendung, gegen die sich die Stempel der Vortriebspresen stützen konnten. Als Vorzug des genannten Baumaterials wäre auch in diesem Falle das Gewicht des Betons zu nennen. Erwägungen theoretischer und praktischer Natur lassen es erwünscht erscheinen, bei unter Wasser liegenden Röhren das Gewicht des Tunnels annähernd gleich jenem des verdrängten Wassers zu machen. Diese Anforderung ist bei den immer größer werdenden Rohrdurchmessern nicht ohneweiters zu erfüllen und damit die Gefahr einer unruhigen Lagerung des unter Auftrieb stehenden Rohres vorhanden. Diese muß sich namentlich dann, wenn der Verkehrszwecken dienende Tunnel ständigen Erschütterungen ausgesetzt ist, schädlich erweisen, da die Erschütterungen eine erhöhte Inanspruchnahme der tragenden Teile hervorzurufen vermögen*).

So hat man zum Beispiel beim Baue des Elbetunnels, dessen 6 m weite Eisenrohre pro laufendes Meter etwa um 3 t leichter gewesen wären als das verdrängte Wassergewicht, nicht nur sehr schweres Betonmaterial (Basaltschotter, spezifisches Gewicht 2.6) verwendet, sondern auch Eisen-Rohgußbarren im Gewichte von 2140 kg per lfd. Tunnelmeter in der Tunnelsohle (im Sandboden) eingebaut. Das Einheitsgewicht des Tunnelrohres betrug so 1.01.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß dem Eisenbeton dank seiner großen Vorzüge und vor allem der gegenüber dem teuren, reinen Eiseneinbau reduzierten Herstellungskosten auch auf dem Gebiete der Unterwassertunnels noch ein weites Feld offen bleibt.

5. Die Gefrier- und Versteinerungsmethode.

Das im Jahre 1883 vom Bergbau-Ingenieur Pötsch in Aschersleben erfundene Gründungsverfahren, nach welchem

*) Bezüglich der Vorteile, die ein im schwimmenden Gleichgewichte befindlicher Ring hinsichtlich der Beanspruchung bietet, sei auf die in der vorausgehenden Fußnote angeführte Studie des Verfassers verwiesen.

unter hohem Wasserdruck stehende Schichten, Schwimmsand u. dgl. dadurch abbaufähig gemacht werden können, daß man dieselben vorerst durch ein in dieselben eingelassenes System von Röhren, in welchen tiefgekühlte Chlorkalziumlauge zirkuliert, zum Gefrieren gebracht hat, bewies sich bisher unter gewissen Voraussetzungen im Tief- und Bergbau verwendbar, hat aber bis vor kurzem im eigentlichen Unterwasser-Tunnelbau noch keine nennenswerte Verwendung gefunden. Und doch lag es nahe, den gefährlichen Feind des Tunnelbauers, das Wasser, dort, wo es mit Hilfe der bekannten Methoden schwer zu bewältigen war, durch Gefrieren unschädlich zu machen und den auf diese Weise festgewordenen Boden mit der Spitzhaue oder sonstwie zu lösen.

Der bereits im Abschnitt 4 genannte Ausbau des Pariser Seinetunnels der Métropolitainlinie Nr. 4 gab den französischen Ingenieuren Gelegenheit, auch auf diesem Gebiete Erfahrungen zu sammeln. Die ungünstige Situation der Tunnelstrecke am linken Ufer des kleinen Seinearmes zwischen dem Caisson 5 und dem Schachte der Station St. Michel — es waren nicht nur die Anschlüsse durchzuführen, sondern auch noch im Grundwasser die Kaimauern und die beiden Gleise der im Betriebe zu erhaltenden Orléansbahn zu unterfahren — hatten von allem Anfang an für dieses nur 64 m lange Stück die Anwendung der Gefriermethode als eventuell vorteilhaft erscheinen lassen*) (siehe Abb. 28).

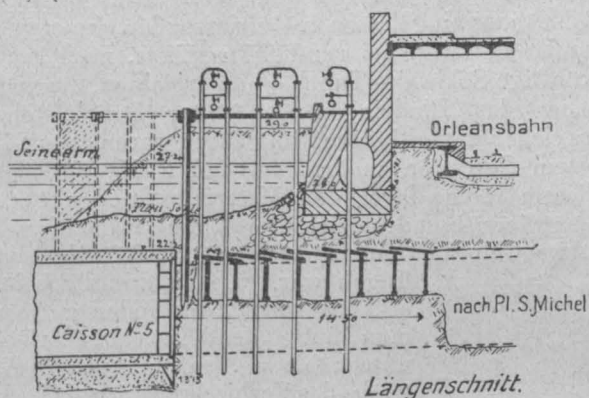


Abb. 28. Seinetunnel der Métrolinie 4 nächst Pl. St. Michel (Paris).

Nach zwei Grundgedanken sollte der wasserführende Partien enthaltende Boden für die bergmännische Bearbeitung vorbereitet werden; sie ergaben sich in Anpassung an die gegebene Situation und können als Horizontalrohr- und Vertikalrohrverfahren bezeichnet werden.

Dem ersteren zufolge sollten zunächst im Umfange des Tunnelprofils, der Neigung der Nivelette entsprechend, 24 gerade parallele Löcher von rund 60 m Länge vorgebohrt werden. In diese Löcher gedachte man, die von der unterkühlten Flüssigkeit durchströmten Gefrierrohre einzuführen. Bei entsprechender Anordnung der Rohre würde sich dann eine Art Zylinder aus gefrorenem Boden ergeben haben, in dessen Innern der Tunnel hätte ausgeführt werden können. Gegen den Fluß zu sollte den Eiszylinder ein nach dem zweiten Verfahren herzustellender Block abschließen**).

Es sei bemerkt, daß zum Bohren der 150 mm weiten Löcher eigene hydroelektrische Maschinen und Erdbohrer konstruiert wurden, deren Diamantbohrkrone zunächst in Mergel und Kalk gute Dienste leistete. Da aber, als nach 20 bis 30 m — man begann vom Schachte der Station St. Michel aus zu arbeiten — Sand, Schotter und Kiesellager angetroffen wurden, durch Verklemmen einzelner Kiesel

*) „Le Génie Civil“ 1910, LVII, S. 40.

**) „Le Génie Civil“ 1910, LVII, S. 45.

zwischen Bohrröhr und Krone die teuren Diamanten derart häufig ausbrachen, daß die Weiterführung der Bohrarbeit sich als höchst unrationell erwies, stellte man diese ein. Ein Versuch, vorsichtig nach der gebräuchlichen Tunnelbauweise (Galerievortrieb) den Boden abzubauen, gelang und so wurde denn, nach entsprechender Unterfangung der Mauern und Gleise der Orléansbahn, dieses Stück unter Wasserhaltung bergmännisch vorgetrieben. Es hatte sich gezeigt, daß es große Schwierigkeiten verursachte, eine größere Anzahl so langer, mehr oder weniger horizontaler Bohrlöcher nebeneinander am Tunnelumfange herzustellen. Damit soll aber nicht gesagt sein, daß dieses Verfahren für kürzere Stücke nicht mit Erfolg angewendet werden könnte.

Einen günstigeren Erfolg erzielte man mit dem Vertikalrohrverfahren auf der 14,5 m langen Endstrecke (siehe Abb. 28). Der auf künstliche Weise zu festigende Erdkörper lag zwischen dem Seineufer und der Stationsmauer der Orléansbahn. Das Material bestand aus Schlamm, Sand und Mergel und seine durchlässigen Schichten kommunizierten mit dem Wasser des Flusses. Die Durchschnittstemperatur des Bodens betrug $+10^{\circ}$. Die im Grundrisse dreieckige Baustelle wurde mit Spund-, bezw. Pfahlwänden gegen die Seine zu abgeschlossen und sodann über der Flußsohle eine Tonschüttung aufgebracht, der vornehmlich der Zweck einer Isolierschicht gegen Erwärmung zukam. Die Besetzung der Baustelle erfolgte mit 60 in vertikale Bohrlöcher eingelassenen Gefriersonden, die etwa 1,2 m voneinander entfernt, bei rund 1,7 m Tiefe, noch 1 m unter die zukünftige Sohle des Tunnels hinabreichten, um während des Baues das Eindringen des unter Druck stehenden Wassers sicher zu verhindern. Im ganzen waren etwa 2145 m³ Boden zum Gefrieren zu bringen und 2535 m³ Boden des über diesem Kerne lagernden Materials tief abzukühlen. In diesen Gefriersonden zirkulierte die auf zirka -24° abgekühlte Chlorkalziumlauge (siehe Abb. 29). Nach vierzig

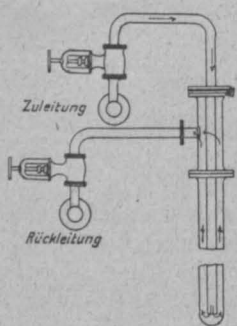


Abb. 29. Gefriersonde des Vertikalrohrverfahrens.

Tagen war, wie an drei Probeflöchern erkannt wurde, der Boden gefroren — man hatte den Kern bis auf -10° unterkühlt — so daß mit dem Vortriebe des Verbindungstunnels begonnen werden konnte. Eine unvorhergesehene Inundation mit folgendem Wassereintritte verzögerte und verteuerte die in die Zeit vom Dezember 1908 bis September 1909 fallenden Arbeiten. Dieser Einbruch hatte auch die Anordnung des in Abb. 28 punktiert gezeichneten Fangdammes und weitere Schutzarbeiten zur Folge. Es muß noch erwähnt werden, daß die Beschickung der Gefrier-

röhren von zwei Anlagen aus erfolgte, der für das Horizontalrohrverfahren ursprünglich vorgesehenen Anlage bei der Station St. Michel und einer solchen am Kai. In Verwendung standen Gefriermaschinen mit Ammoniakgas, System Linde. Wenn auch die Kosten des Tunnelanschlusses nach dieser Methode im vorliegenden Falle höhere waren als jene nach dem bereits genannten Vorgehen, so ist doch mit diesem hochinteressanten Bauabschnitte die Verwendbarkeit der Gefrierung nach dem Vertikalrohrverfahren erwiesen worden.

Es soll übrigens nicht unerwähnt bleiben, daß auch gelegentlich der bereits im Abschnitte 4 angeführten Rekonstruktionsarbeiten im East-Rivertunnel des New York R. T. S. (Batterytunnel) der Versuch gemacht wurde, den Sandboden in der Sohle des Tunnelrohres durch Gefrieren zu festigen. Auf diese Weise hoffte man, die auszuwechselnden Tübbings gefahrloser und leichter entfernen zu können. Die großen Kosten und die Möglichkeit, durch Anwendung von Preßluft und einfache Wasser-

haltung den erwünschten Zweck erreichen zu können, veranlaßten das Aufgeben dieses Versuches*).

Das namentlich im Bergbau zum Ausbau der Schächte bereits des öfteren mit Erfolg verwendete Versteinerungsverfahren muß auch an dieser Stelle angeführt werden. Schon bei Behandlung der Schildbaumethode (Abschnitt 4) wurde auf das heute allgemein übliche Verfahren der Zementmörtelinterspritzung verwiesen, das nicht nur zur Dichtung des das Bauwerk umgebenden wasserdurchlässigen Materials, sondern auch zur Festigung dieses dient**). Die erzielbaren Vorteile bedürfen keiner weiteren Erörterung. Es liegt nun nahe, auch den im Tunnel zu durchfahrenden durchlässigen und unter Wasserdruck stehenden Boden, sofern dies seine Beschaffenheit gestattet, künstlich zu versteinern.

Tatsächlich existieren bereits eine Reihe von Verfahren, die teils durch einfache Einspülung von Zementmilch, teils durch Einpressung dieser unter Anwendung von Druckluft den Zweck einer Festigung des Bodens anstreben. Man kommt hier der durch die vorbeschriebene Gefrierethode erreichbaren Bodenverbesserung sehr nahe, die auch für den Tunnelbau unter Wasser weitere Perspektiven eröffnet. Vorteile dieses Verfahrens gegenüber der Gefrierethode lägen in der häufig leichteren Anwendbarkeit, selbst in den bedeutenderen Tiefen, der Unabhängigkeit von Boden- und Außentemperaturen — es muß hier hervorgehoben werden, daß im Innern der unter Preßluft stehenden Räume oft sehr bedeutende Temperaturen (Elbetunnel Hamburg über $+40^{\circ}$) auftreten — und endlich der Möglichkeit, rasch und ohne bedeutende Vorarbeiten, selbst unter Wasser, die notwendigen Bohrlöcher mit den zur Zementmilcheinbringung notwendigen Röhren anbringen zu können. Auch die Wirtschaftlichkeit dürfte demnach in gewissen Fällen eine größere sein.

Aus der kurzen Darstellung der wichtigsten Bauprozesse geht nicht nur der bereits erreichte hohe Stand des Tunnelbaues unter Wasser hervor, sondern es eröffnet sich auch die Aussicht für weitere Verbesserungen des bisher Angewandten. Sie zeigen, zu welcher außerordentlichen Vollkommenheit die auf wissenschaftlicher Basis weiter arbeitende Tunnelbaukunst heute bereits gediehen ist.

Zur Theorie der Drucklinien-Gewölbe.

Von Dpl. Ing. Árpád Gut, Budapest.

Die belastende Materie möge nach den allgemein bekannten Gesetzen des Erddruckes wirken, das heißt die Belastung habe eine vertikale und eine horizontale Komponente und beide Komponenten seien lineare Funktionen der Druckhöhe y . Analytisch ausgedrückt, ist der auf die Flächeneinheit wirkende vertikale Druck:

$$v = \gamma y \quad \dots \dots \dots 1),$$

der auf die Flächeneinheit wirkende horizontale Druck:

$$h = \beta \gamma y \quad \dots \dots \dots 2),$$

wo γ das spezifische Gewicht des belastenden Materials, y die Druckhöhe und β eine vom Material abhängige Konstante bedeutet.

Die Gewölbeform sei durch das Seilpolygon der äußeren Kräfte bestimmt. Das Seilpolygon beziehen wir auf ein Koordinatensystem x, y , dessen x -Achse die belastende Erde von oben begrenzt. Die Druckhöhe ist infolgedessen die y -Ordinate (Abb. 1). Nachdem γ nur den Zeichnungsmaßstab beeinflusst, nehmen wir an, daß $\gamma = 1$ ist, und es wird

$$v = y \quad \dots \dots \dots 3),$$

$$h = \beta y \quad \dots \dots \dots 4).$$

*) „Engineering News“ 1907, LVII, S. 717 f.

**) Es sei hier auch erwähnt, daß auch der an der Sohle des Harlemflusstunnels (siehe Abschnitt 2) vorgefundene Boden durch Zement einspritzungen gefestigt wurde.

Auf Grund der Abb. 2 ist

$$\eta = r \sin \varphi = \int_0^y y \, dx, \quad \dots \dots \dots 16),$$

das heißt die Ordinate der Kräftekurve gibt das Flächenmaß der Seilkurve $y = f(x)$.

Die letztgenannte Fläche können wir von y_0 an bis zur beliebigen Ordinate y_{r-1} auf Grund der Gleichungen 11), 15), 16) (siehe Abb. 4) berechnen. Mittels Substitution von y_{r-1} in die Gleichung 11) kann man nämlich

$$\frac{dy}{dx} = t g \varphi_{r-1}$$

und daraus den Wert von φ_{r-1} berechnen. Wenn man weiter diesen Wert in die Gleichung 15) substituiert, ergibt sich r , endlich gibt Gleichung 16) das gesuchte Flächenmaß:

$$\eta_{r-1} = F_{r-1}.$$

Nachdem wir nun das Flächenmaß F_{r-1} , den Anfangswert y_0 (bei $x=0$) und den der Fläche entsprechenden Wert y_{r-1} kennen, so können wir den entsprechenden Wert der Abszisse x_{r-1} näherungsweise bestimmen. Es ist nämlich näherungsweise

$$x_{r-1} = \frac{F_{r-1}}{\frac{1}{2}(y_0 + y_{r-1})} \quad \dots \dots \dots 17).$$

Dabei wird F_{r-1} selbstverständlich durch das entsprechende Trapez dargestellt. Nachdem man aber die Fläche des Seilpolygons nur in ihren Elementen näherungsweise für ein Trapez annehmen kann, so zerlegen wir dieselbe in Elemente und bestimmten schrittweise die Werte von x .

Sind nun nach dem Vorangehenden die Ordinaten y_{r-1} , die entsprechende Fläche F_{r-1} und Abszisse x_{r-1} bekannt, so können wir auch das einer weiteren Ordinate y_r entsprechende Flächenmaß F_r berechnen.

Die Größe des in Abb. 4 schraffierten Oberflächenteiles, den man, wenn y_{r-1} und y_r nahe genug zueinander sind, als ein Trapez betrachten kann, ergibt sich zu

$$\Delta(r \sin \varphi) = F_r - F_{r-1}$$

und

$$\Delta x_r = \frac{F_r - F_{r-1}}{\frac{1}{2}(y_{r-1} + y_r)} \quad \dots \dots \dots 18),$$

folglich die y_r entsprechende Abszisse zu

$$x_r = x_{r-1} + \Delta x_r.$$

Berechnung der Konstanten A , C , H .

Im Sinne der Abb. 2 ist

$$1. y = a, \quad \frac{dy}{dx} = 0,$$

$$2. y = b, \quad \frac{dy}{dx} = \infty.$$

Auf Grund dessen ergeben sich zur Bestimmung der Unbekannten A und C aus Gleichung 11) folgende zwei Gleichungen (siehe Abb. 6):

$$C = \left(A - \frac{\beta a^2}{2} \right)^2,$$

$$A = \frac{\beta b^2}{2},$$

folglich

$$A = \frac{\beta b^2}{2} \quad \dots \dots \dots 20),$$

$$C = \left(\beta \frac{b^2}{2} - \beta \frac{a^2}{2} \right)^2 \quad \dots \dots \dots 21).$$

Aus Gleichung 15) kann man die Größe der Anfangskraft H bestimmen. Es ist nämlich $r = H$, wenn $\varphi = 0$.

Bei $\varphi = 0$ wird aus Gleichung 15)

$$r^2 = H^2 = C$$

oder

$$H = \sqrt{C} = \frac{\beta}{2}(b^2 - a^2) \quad \dots \dots \dots 22).$$

Die wichtigsten geometrischen Eigenschaften der Kraftkurve $r = f(\varphi)$ und der Seilkurve $y = f(x)$.

a) Untersuchung der Kurve $r = f(\varphi)$.

Die Gleichung der Kraftpolygonkurve ist, wie gezeigt wurde:

$$r^2 = \frac{C}{\beta \sin^2 \varphi + \cos^2 \varphi} \quad \dots \dots \dots 15).$$

Transformieren wir die Gleichung in das Koordinatensystem (siehe Abb. 5) ξ, η , wo

$$r \cos \varphi = \xi,$$

$$r \sin \varphi = \eta,$$

(Gleichung 15), so ist $\beta \eta^2 + \xi^2 = C \quad \dots \dots \dots 15^*)$

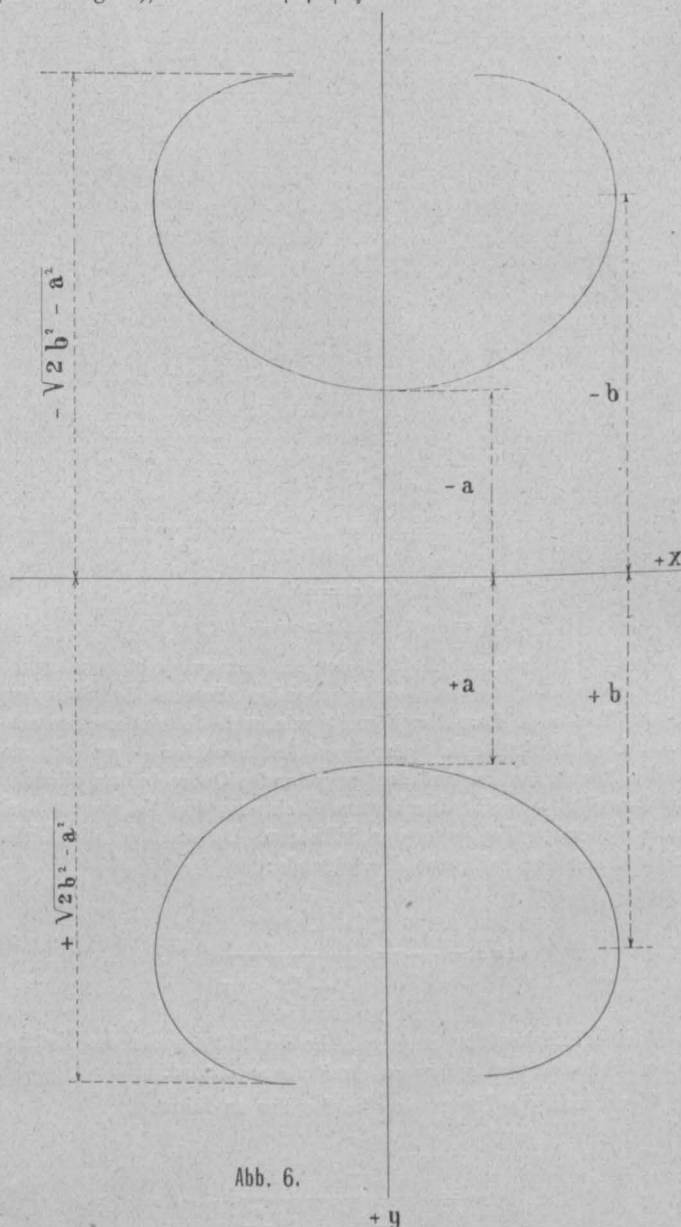


Abb. 6.

Auf die bekannte Form gebracht, ist

$$\frac{\eta^2}{n^2} + \frac{\xi^2}{k^2} = 1 \quad \dots \dots \dots 23).$$

Die Werte von n und k ergeben sich nach entsprechender Substitution

$$n = (b^2 - a^2) \frac{\sqrt{\beta}}{2} \quad \dots \dots \dots 24),$$

$$k = (b^2 - a^2) \frac{\beta}{2} \quad \dots \dots \dots 25).$$

Das Verhältnis der großen und kleinen Achse hängt von β ab.

$$\frac{n}{k} = \frac{1}{\sqrt{\beta}}.$$

Wenn $\beta = 1$ (das ist im Falle des Wasserdruckes), geht die Ellipse in einen Kreis über. In diesem Fall ist nämlich $n = k$. Ist hingegen vom Erddruck die Rede, so ist $\beta < 1$, also $n > k$. Aus dem

Satze von der Kräfteellipse folgt also, daß die Spannung in jenem Element der Gewölbelinie am größten ist, dessen Tangente vertikal ist.

Es sei bemerkt, daß mittels der Gleichung 15*) eine einfachere Berechnung der Δr möglich ist. Man findet nämlich mittels Gleichung 13) die zu y_{r-1} und y_r gehörigen Werte von ξ_{r-1} und ξ_r und nachher mittels Gleichung 15*) die zugehörigen Werte von η_{r-1} und η_r und daraus

$$\eta_r - \eta_{r-1} = \Delta r \sin \varphi = F_r - F_{r-1};$$

die Gleichung 18) ergibt endlich den gesuchten Wert von Δx_r .

b) Untersuchung der $y = f(x)$ -Kurve.

Wir kennen bekanntlich nur die Differentialgleichung der Kurve, deren einfachste Form ist:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{\sqrt{\beta}} \left[\frac{C}{\left(A - \frac{\beta y^2}{2}\right)^2} - 1 \right]^{1/2}.$$

Aus dieser Gleichung (siehe Abb. 7) kann man folgende Eigenschaften der Kurve ableiten:

a) Zu einer jeden $\pm y$ -Ordinate gehören zwei \pm -Werte der Tangente. Die Kurve hat folglich zwei Äste (ist hyperbelartig).

β) Die Grenzwerte von y sind bei

$$\frac{dy}{dx} = 0.$$

Letztere Bedingung ist nach Gleichung 11) erfüllt, wenn

$$\frac{C}{\left(A - \frac{\beta y^2}{2}\right)^2} = 1 \quad \dots \quad 26).$$

Die obige Gleichung ist vierten Grades in bezug auf y , hat also vier Wurzeln, das heißt die Kurve hat vier Grenzpunkte. Natürlicherweise fallen zwei davon auf den positiven und zwei auf den negativen Ast der Kurve.

Wenn wir Gleichung 26) nach y auflösen und die Werte von A und C einsetzen, bekommen wir in bezug auf die y -Achse folgende Grenzwerte:

$$y_1 = \pm a \quad \dots \quad 27),$$

$$y_2 = \sqrt{2b^2 - a^2} \quad \dots \quad 28).$$

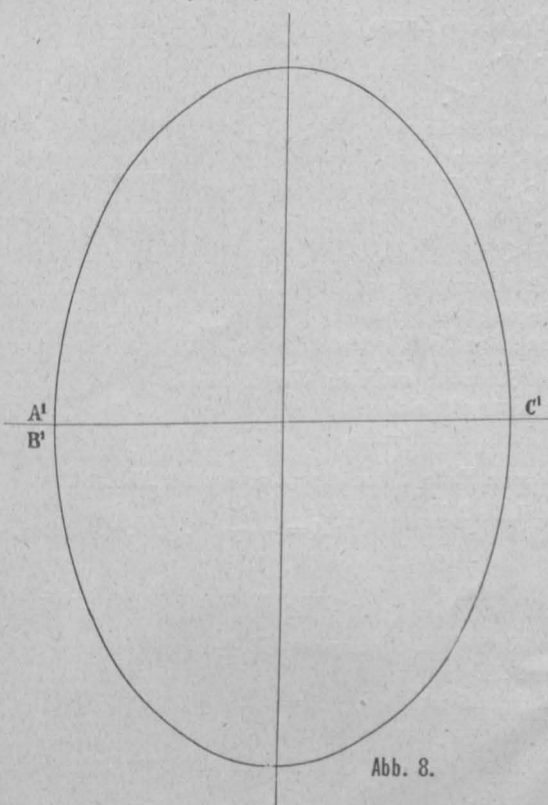


Abb. 8.

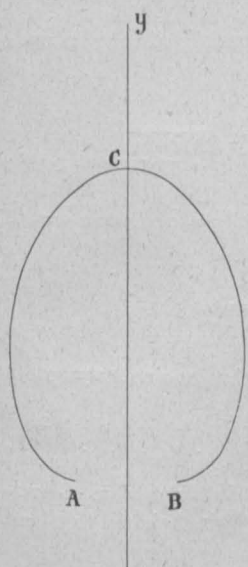


Abb. 7.

Die Grenzpunkte in bezug auf die X -Achse ergeben sich bei $\frac{dy}{dx} = \infty$, also, wie aus der Bestimmung der Konstanten schon bekannt ist, bei:

$$y = \pm b \quad \dots \quad 29).$$

γ) Die Kurve wird imaginär bei

$$\frac{C}{\left(A - \frac{\beta y^2}{2}\right)^2} < 1.$$

Dieser Fall tritt ein, wenn

$$y < a \quad \dots \quad 30)$$

oder wenn

$$y > \sqrt{2b^2 - a^2} \quad \dots \quad 31).$$

δ) Was die Werte von x betrifft, so kann man auf Grund einer statischen Betrachtung feststellen, daß $x=0$ nur dort ist, wo $y = \pm a$, das heißt die Kurve ist nicht geschlossen. Auf die letzte Folgerung kommen wir auf Grund des folgenden Gedankenganges: Wir haben gesehen (Abb. 8 und 9), daß die zur Seilkurve A, C, B gehörige Kräftekurve die geschlossene Ellipse $A' C' B'$ ist, wo A' und B' zusammenfallen. Mit anderen Worten: die auf die Elemente des ganzen Gewölbes A, C, B wirkenden Bruchkräfte geben insgesamt eine Resultante von der Größe Null. Wäre also die Seilkurve $A C B$ geschlossen, so wäre der durch den Erd-, bezw. Wasserdruck ausgeübte Auftrieb $= 0$, was absurd ist. Die Kurve $A C B$ ist also nicht geschlossen. Auch dieser Satz ist also eine Folge des Satzes von der Kräftekurve.

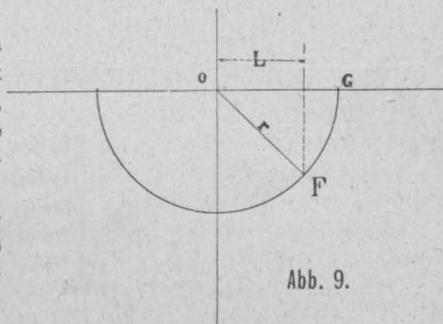


Abb. 9.

Zusammenhang zwischen dem Krümmungshalbmesser, der Spannung und der Ordinate.

Nach Gleichung 15) ist die Spannung:

$$r = \frac{C^{1/2}}{(\beta \sin^2 \varphi + \cos^2 \varphi)^2} \quad \dots \quad 15).$$

Der Krümmungshalbmesser ist nach Schwedler*)

$$\rho = \frac{C^{1/2}}{y(\beta \sin^2 \varphi + \cos^2 \varphi)^2} \quad \dots \quad 32),$$

also mit Hinzuziehung der Gleichung 15)

$$\rho = \frac{r^3}{C y} \quad \dots \quad 33).$$

Dies ist der gesuchte Zusammenhang zwischen den Größen ρ, r, y .

Die Konstruktion von Schwedler erfolgt, wie bekannt, mittels Kreisbögen, deren Radien mittels Gleichung 32) berechnet werden.

Ein Blick auf die Gleichungen 32) und 33) zeigt, welche von beiden einfacher ist.

Wenn $\beta = 1$, so ist $r^2 = C$

und

$$\rho = \frac{r}{y} \quad \dots \quad 34).$$

Aus Gleichungen 37) und 38) sieht man, daß $\rho = \infty$, wenn $y = 0$; die Kurve hat also einen ausgezeichneten Punkt bei $y = 0$.

Graphostatische Darstellung der Kurve.

Die Kräftekurve ist im Sinne der abgeleiteten Gesetze eine Ellipse oder ein Kreis, ist demnach leicht zu konstruieren (siehe Abb. 7). Man nehme die Ordinaten nahe genug zueinander (siehe Abb. 8). Nach Gleichung 13) ist

$$L = r \cos \varphi = A - \frac{\beta y^2}{2} \quad \dots \quad 35).$$

*) Vergl. auch K e c k, „Elastizitätslehre“, S. 350.

Man kann L zu einem jeden Wert von y berechnen oder mittels einer Parabelkonstruktion darstellen. Wenn man den zu y_n gehörigen Wert L_n auf der oG -Seite des Kräftepolygons aufträgt, den Endpunkt auf die Kurve projiziert, bekommt man in oF die Richtungslinie der Tangente im Punkte y_n .

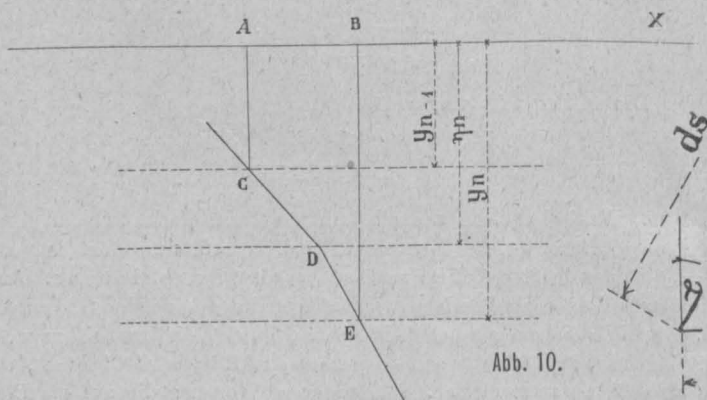


Abb. 10.

Nehmen wir annähernd an, daß der Schwerpunkt des Trapezes $ABCE$ (siehe Abb. 10) in der AB halbiierenden Vertikalen liegt, das heißt die Seilpolygonseiten CD und DE sich in der Ordinate $y_n = \frac{y_n + y_{n-1}}{2}$ schneiden. Die Annäherung ist zulässig, wenn y_n nahe

genug zu y_{n-1} ist. Die Kurve ist demnach leicht zu konstruieren. Die Seilpolygonseite DE ist parallel zur Kräftepolygonseite oF . Vom Schnittpunkte D ausgehend, kann man die Konstruktion der Ordinaten y_{n-1} entsprechend fortsetzen. Wir bemerken, daß man die Kurve in der Nähe des Maximums mit dieser Konstruktion nicht zeichnen kann (s. Abb. 11). Die Konstruktion ist aber mit y_1 genügender Genauigkeit möglich mit Hilfe des Krümmungshalbmessers ρ_0 bis zum Punkte, wo der Krümmungskreis die Horizontale von y_1 schneidet; von diesem Schnittpunkte K ausgehend, kann man die weiteren Punkte der Kurve nach dem oben beschriebenen Verfahren konstruieren. Oder man kann auch die zum Punkte K gehörige Abszisse x_1 nach dem Verfahren der mechanischen Quadratur berechnen.

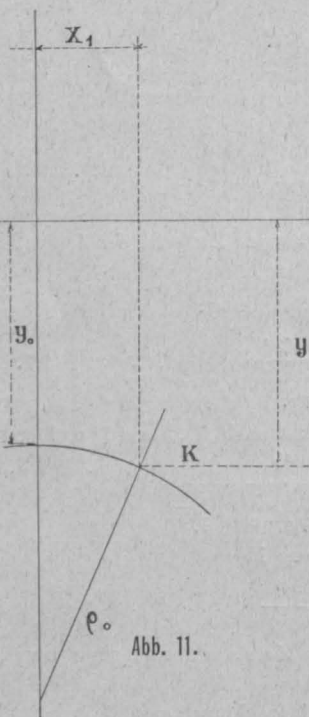


Abb. 11.

Weitere Behandlung der Kurve.

Gleichung 11) ist die Gleichung zweifach unendlich vieler Kurven. Die Kurven kann man dem Verhältnisse von A zu C entsprechend in zwei Hauptgruppen einteilen, und zwar je nachdem

$$A^2 > C \quad \dots \dots \dots 36)$$

$$\text{oder} \quad A^2 < C \quad \dots \dots \dots 37).$$

Der Grenzfall ist, wenn

$$A^2 = C \quad \dots \dots \dots 38).$$

Im Laufe der vorangehenden Untersuchungen haben wir uns jenen Fall vor Augen gehalten, wo $A^2 > C$, das heißt a eine reelle Zahl ist.

Zur Behandlung dieses Falles wollen wir nur Folgendes noch hinzufügen: die Kurve ist periodisch weiter konstruierbar (siehe Abb. 12). Wir werden im folgenden, um die Behandlung zu vereinfachen, $\beta = 1$ setzen.

α) Fall $A^2 = C$.

Wenn $a = 0$, $A^2 = C$. In diesem Falle bekommt Gleichung 11) folgende Form:

$$\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 = \frac{A^2}{\left(A - \frac{y^2}{2}\right)^2} - 1 \quad \dots \dots \dots 39).$$

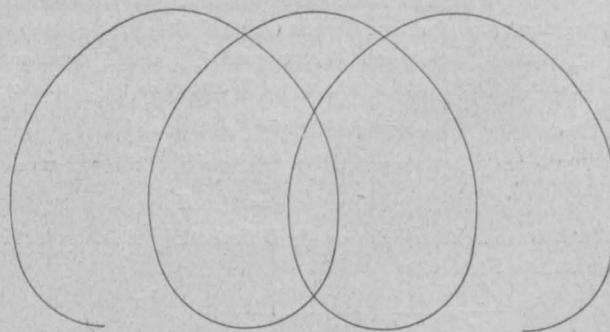


Abb. 12.

In diesem speziellen Falle ist die Differentialgleichung in endlicher Form lösbar. Ihre Lösung ist

$$x = \sqrt{A} \frac{1}{2} \ln \left(\frac{2\sqrt{A} \sqrt{A - \frac{y^2}{4}} - 2A}{y} \right) + 2 \sqrt{A - \frac{y^2}{4}} + C_1 \quad 40).$$

Aus den vorangehenden Gleichungen folgt $x = \infty$, wenn $y = 0$. Aus der Gleichung 39) folgt:

$$A^2 = \left(A - \frac{y^2}{2}\right)^2, \text{ wenn } \frac{dy}{dx} = 0.$$

Es gilt

1. Bei $y = 0$; das heißt $x = \infty$. Die X -Achse ist eine Asymptote der Kurve. Weiter

2. bei $y = \pm 2\sqrt{A} = \pm b\sqrt{2} \quad \dots \dots \dots 41).$

Den Wert der Konstante C_1 kann man in folgendem Grenzfalle bestimmen, wenn $y = \pm 2\sqrt{A}$, $x = 0$; wir bekommen dann

$$C_1 = -\frac{\sqrt{A}}{2} \ln A.$$

Die Form der Kurve zeigt Abb. 13.

β) Fall $A^2 < C$.

Die obige Bedingung wird erfüllt, wenn

$$1. \quad a > b\sqrt{2} \quad \dots \dots \dots 43$$

oder

$$2. \quad A < 0 \quad \dots \dots \dots 44),$$

was gleichbedeutend mit

der Bedingung ist, daß

b eine imaginäre Zahl bedeutet.

Als Grenzfall zwischen diesen beiden Bedingungen ergibt sich

$$3. \quad A = 0.$$

Die zum Falle 1 gehörige Kurve zeigt Abb. 14.

Im Falle 2 ist

$$A = -\frac{b^2}{2} \quad \dots \dots \dots 45),$$

$$C = \left(\frac{b^2}{2} \pm \frac{a^2}{2}\right)^2 \quad \dots \dots \dots 46).$$

Die Kurve hat Grenzwerte bei $\pm a$ und wird durch Abb. 15 veranschaulicht.

Im Falle 3 ist

$$A = 0 \quad \dots \dots \dots 47).$$

$$C = \frac{a^4}{4} \quad \dots \dots \dots 48).$$

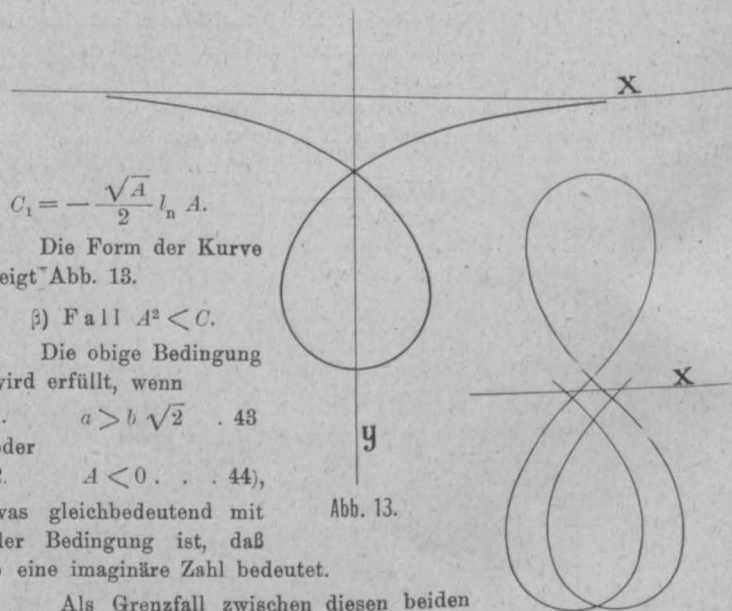


Abb. 13.

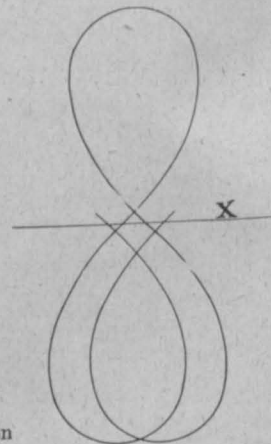


Abb. 14.

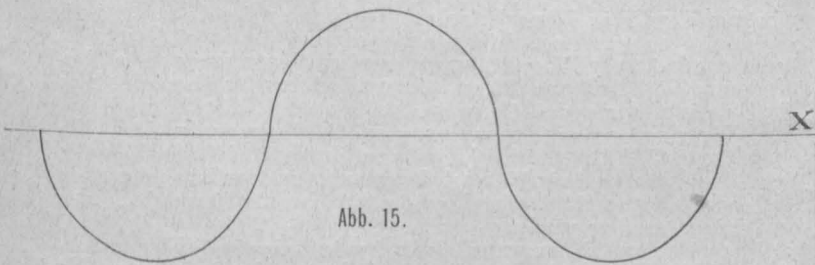


Abb. 15.

In diesem Falle ist die Form der Differentialgleichung

$$\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 = \frac{a^4 - y^4}{4} \quad (49);$$

wenn $y=0$, $\frac{dy}{dx} = \infty$, das heißt $y=0$, ist die Tangente der Kurve vertikal. Die Kurve zeigt Abb. 16.

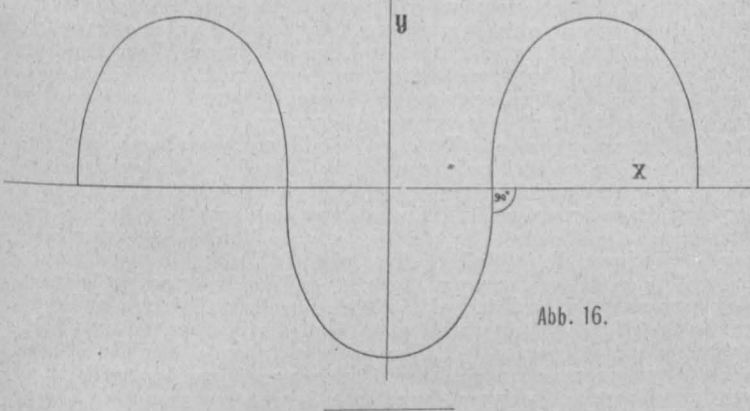


Abb. 16.

Mitteilungen aus verschiedenen Fachgebieten.

Internationale Beleuchtungskommission. Auf Veranlassung der internationalen Lichtmeßkommission hat der Verein der Gas- und Wasserfachmänner in Österreich-Ungarn Vertreter der am Beleuchtungswesen interessierten Behörden und Vereine zu einer Besprechung für den 19. Juni l. J., 4 Uhr nachmittags, in den großen Sitzungssaal des Industriehauses eingeladen, um zu der von der internationalen Lichtmeßkommission beabsichtigten Reorganisation und zur Bildung beleuchtungstechnischer Komitees in Österreich und Ungarn Stellung zu nehmen. Es waren erschienen Vertreter des k. k. Ministeriums für öffentliche Arbeiten, des k. k. Ministeriums für Kultus und Unterricht, der kgl. ung. Josef-Technischen Hochschule, der Versuchsanstalt für der Gasbeleuchtung, Brennstoffe und Feuerungsanlagen in Wien usw., der k. k. graph. Lehr- und Versuchsanstalt, des Ungar. Ingenieur- und Architekten-Vereines und des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines (Professor J. Sahulka), des Vereines Österr. Chemiker, des Ungar. Elektrotechnischen Vereines, des Elektrotechnischen Vereines in Wien, des Österr. Azetylen-Vereines und des Vereines der Gas- und Wasserfachmänner in Österreich-Ungarn. Professor Dr. Strache begrüßt als Präsident des Vereines der Gas- und Wasserfachmänner in Österreich-Ungarn die Erschienenen und gibt eine kurze Darstellung der Vorgeschichte der Angelegenheit. Auf der Tagung der internationalen Lichtmeßkommission in Zürich vom 26. bis 29. Juli 1911 wurde Präsident Vautier ersucht, für die internationale Lichtmeßkommission unter Berücksichtigung der bei der Tagung geäußerten Wünsche ein neues Statut für eine internationale Beleuchtungskommission auszuarbeiten, und beauftragte mit den Vorarbeiten eine Subkommission. In der Folge bestellte Präsident Vautier Herrn C. C. Paterson zum Referenten. Der unlängst von diesem im Einvernehmen mit den anderen Mitgliedern der Subkommission fertiggestellte Entwurf neuer Statuten wurde von dem Präsidenten Vautier an die einzelnen Korporationen übersandt, aus deren Mitte seinerzeit die internationale Lichtmeßkommission gebildet worden ist, und diese Korporationen wurden ersucht, mit den übrigen an dem Beleuchtungswesen interessierten Behörden und Vereinen in Fühlung zu treten in der Richtung, ob die beabsichtigte Statutenänderung den zu tretenden in der Richtung, ob die beabsichtigte Statutenänderung den Wünschen der Fachkorporationen entspricht. Zu dieser Beratung wurde für Österreich und Ungarn die erwähnte Sitzung einberufen. Vor der Diskussion über den Statutenentwurf stellte Professor Dr. Strache die Frage, ob in dem Falle, daß an die Bildung eines Beleuchtungstechnischen Komitees im Sinne des vorliegenden Entwurfes geschritten wird, ein gemeinsames österreich-ungarisches oder je ein österreichisches und ungarisches Komitee zu bilden sein wird. Die Vertreter der Fachkorporationen Österreichs erklärten sich mit der Bildung einer internationalen Beleuchtungskommission einverstanden, zumal sie bereits in einer am 24. November 1910 im Rektorate der k. k. Technischen Hochschule in Wien stattgehabten Sitzung die

Heranziehung aller an dem Beleuchtungswesen interessierten Behörden und Vertreter zur Beschickung der internationalen Lichtmeßkommission als notwendig bezeichnet haben. Auch die Vertreter Ungarns erklärten sich bereit, eventuell an der Bildung der internationalen Beleuchtungskommission teilzunehmen und die betreffenden ungarischen Behörden und Vereine zur Bildung eines ungarischen Komitees einzuladen. Hierauf wurde in eine Besprechung des Statutenentwurfes*) eingegangen. Seitens der Vertreter der österreichischen Fachkorporationen wurde der Wunsch geäußert, daß die bisherigen Mitglieder der internationalen Lichtmeßkommission aus Österreich auch an der diesjährigen voraussichtlich in Berlin stattfindenden Tagung der internationalen Kommission teilnehmen und die hier geäußerten Wünsche der internationalen Lichtmeßkommission zur Kenntnis bringen mögen. Die anwesenden ungarischen Vertreter sagten gleichfalls die Entsendung mehrerer Delegierter zu. Von Seite der Vertreter der Fachkorporationen wurde der Wunsch geäußert, daß die in dem englischen Texte enthaltene Bezeichnung „nationales Komitee“ durch die Bezeichnung „einen Staat umfassendes Komitee“ ersetzt werde. Zu § 8 wurde bemerkt, daß mit der Einberufung einer Versammlung der internationalen Beleuchtungskommission die Tagesordnung sowie etwaige Anträge mit Motivenberichten und Beschlüssen der Einzelkomitees versendet werden sollen. Zu § 12 wurde der Wunsch geäußert, daß wichtige Veröffentlichungen auch innerhalb des vorgesehenen Zeitraumes von drei Jahren erfolgen sollen, und zwar eventuell unter Vermittlung der Fachzeitschriften. Bezüglich des Ortes, wo die internationale Lichtmeßkommission zusammentreten möge, wurde Zürich empfohlen, weil in Zürich durch die bereitwillige Vermittlung der sprachkundigen Herren Professoren der Technischen Hochschule die Vorträge in sachverständiger Weise direkt in die drei Verhandlungssprachen (englisch, französisch und deutsch) übertragen werden können, was an anderen Orten gewiß Schwierigkeiten bereiten würde.

Druckrohre aus Eisenbeton. Der Bau von Druckrohren in Eisenbeton für Siphons, Kraftanlagen u. dgl. hat in der jüngsten Zeit, besonders in Nordamerika, wesentliche Verbreitung gefunden und beginnt, die gußeisernen und stählernen Leitungen zum großen Teil zu ersetzen. Es ist dies um so bemerkenswerter, als in Amerika die Eisenpreise wesentlich niedriger sind als bei uns. Trotzdem hat die Eisenbetonleitung bereits so viele Vorteile in technischer und finanzieller Beziehung, daß sie die Eisenleitungen überall dort verdrängt, wo der Druck ein nicht allzu hoher ist, für welchen Fall das genietete Stahlrohr nach wie vor konkurrenzlos bleibt. Ausgezeichnete Beispiele für solche Druckrohre bieten die Siphons der großen Wasserleitung für Los Angeles. Die Wasserleitung umfaßt 21 Siphons, von denen 13 aus armiertem Beton gebaut sind. Aus diesem Material wurden von der Bauleitung prinzipiell alle jene Druckrohre hergestellt, deren Druckhöhe 27 m nicht überschritt. Für größere Druckhöhen kamen Stahlrohre in Verwendung. Der größte Siphon dieser Leitung geht über das „Antelope Valley“ bei Los Angeles („Engin. Record“ 1913, Vol. 68, Nr. 3). Er ist 4·10 engl. Meilen lang und die Wasserdruckhöhe beträgt 70 m für den tiefsten Teil. Dieser ist daher aus genieteten Stahlrohren von 6·8 und 10 mm Wandstärke hergestellt. Die beiden Endstücke jedoch, nämlich 950 m am Nordende und 1150 m am Süden, bestehen aus einem Eisenbetondruckrohr. Dieses ist kreisrund mit 3·3 m lichte Durchmesser und 22 bis 30 cm Wandstärke. Der Fuß ist in der bei Zementrohren üblichen Weise abgeflacht, um ein breites Auflager zu gewähren. Der Siphon ist in der Baugrube unter Verwendung zerlegbarer, wieder benützbarer Formen gestampft. Der zum Beton verwendete Portlandzement wurde mit der gleichen Menge eines fein gemahlten vulkanischen Tuffes aus der Nachbarschaft vermischt. Es wurde hiedurch eine wesentliche Verbilligung des Betons erzielt, teils durch Ersparnis an den hohen Frachtkosten, teils auch durch die Wohlfeilheit des Tuffmehles. Nach angestellten Versuchen und Erfahrungen erhärtet dieser Beton etwas langsamer als reiner Portlandbeton, ist jedoch nach 6 bis 8 Wochen druckfester als dieser. Die Längsarmierung des Siphonrohres bestand aus 17 Stück 18 mm starken Weichstahlstäben in 60 cm Abstand, die die Druckverteilung und Aufnahme etwaiger Biegungsspannungen bei Setzungen vorgängen gewährleisteten. Die Quersarmierung war von 10 zu 10 cm angeordnet und bestand in Rundeisenringen, deren Stärke mit der Druckhöhe variiert. Die Kosten dieses Eisenbetondruckrohres betragen etwa K 250 per laufendes Meter, wesentlich weniger als die genieteten Stahlrohre.

Ing. Ernst Schick.

Wasserkraftanlage von 300.000 PS Leistung in den Vereinigten Staaten. Dieses Kraftwerk nutzt die Wasserkraft des Mississippi bei Keokuk aus und wird nach seiner Vollendung die enorme Leistung von 300.000 PS bei einem Nutzgefälle von 10 m abgeben können. Der Plan zur Errichtung dieser Anlage rührt von H. L. Cooper her und die Ausführung hat eine mit internationalem Kapital gebildete Gesellschaft, die Mississippi River Power Co., übernommen. Die Baubewilligung wurde vom Staate nur unter der Bedingung erteilt, daß die Verpflichtung zur kostenlosen Errichtung eines Trockendocks und einer Schleuse übernommen wurde und auch die zum Betrieb erforderliche Energie kostenlos beigestellt wird. Die Flußbreite neben dem Kraftwerk beträgt 1600 m, die Tiefe im Mittel 2·14 m. Bei Niederwasser liefert der Mississippi 566 m³ pro Sek. Wasser und bis 10.500 m³/Sek. in Hochwasserzeiten. Die Stau-

*) Der Wortlaut desselben kann im Vereinssekretariat eingesehen werden.

mauer erhält eine Länge von 1300 m, erzeugt ein Gefälle von etwa 11 m und bildet einen Stausee von 260 km² und 96 km Länge. Nimmt man den Halbmesser des die Gegend versorgenden Überlandnetzes mit 350 km an, so wird durch diese Anlage eine Bevölkerung von 4.5 Mill. Einwohner versorgt. Zur Fernleitung nach St. Louis wurde für 60.000 PS bereits ein Kontrakt geschlossen. Diese Leitung wird, wie die „Techn. Mod.“ schreibt, eine Länge von 220 km erhalten, die verwendete Hochspannung ist 110.000 V. Der Strom wird an Mindestkonsumenten von je 200 KW abgegeben, etwaige Transformatoranlagen sind vom Abnehmer beizustellen. Bei einer Abnahme von 200 KW ist der Energiepreis mit K 95 pro KW-Jahr festgelegt, für größere Abnehmer tritt eine Ermäßigung auf K 72.5 pro KW-Jahr ein. Um sich einen Begriff von der Bedeutung der erforderlichen Vorarbeiten zu machen, sei erwähnt, daß 24 km Schienenwege errichtet wurden, die 16 Lokomotiven und 142 Waggons aller Art tragen. Die Hilfsenergie liefern 44 Kessel von zusammen 3755 PS Leistung. Die Staumauer ist aus Beton hergestellt und hat einen parabelförmigen Querschnitt. Um eine Niveauerhöhung verwerten zu können, trägt die Krone der Staumauer 119 Schützen, die eine Breite von 9-15 m besitzen und in Hochwasserzeiten in genügender Zahl geöffnet werden. Die Schützen sind durch Pfeiler von 1.83 m Dicke getrennt, welche einen Kontrollsteg tragen, von dem aus die Schützen verstellt werden können. Bemerkenswert ist an der Bauweise, daß die Pfeiler und der Steg zuerst errichtet wurden. Die gebrauchten Gußformen sind durchwegs aus Stahl hergestellt. Das Turbinenhaus hat eine Länge von 524 m und eine Breite von 37.5 m. Der Maschinensaal liegt 13.7 m über dem Flußbett. Im Kraftwerk ist auch das Sammelrohr des Druckwassers untergebracht, das die ganze Baulänge einnimmt und die Reinigungsrechen enthält. Die Wasserversorgung zu jeder Turbine, deren 30 von je 10.000 PS aufgestellt sind, regeln vier Schützen. Ferner sind zwei Schlammkanäle vorgesehen, welche durch Schützen versperren sind. Die Turbinen sind mit einer Normalleistung von 10.000 PS für ein Nettogefälle von 10 m berechnet und sind wohl die ersten Wasserturbinen dieser Leistung, welche nur einen Laufkranz besitzen. Der Laufkraddurchmesser ist 4.75 m, der Durchmesser des Saugrohrs 5.5 m. Das Gewicht der bewegten Turbinenteile stellt sich pro Turbine auf 230.000 kg und wird durch einen kombinierten Druckölzapfen aufgehoben. Der aus einem Stück gegossene Laufkranz wiegt allein 73.000 kg und besitzt eine Geschwindigkeit von 57.7 T. p. M. 20 Leitschaukeln werden durch hydraulisch betätigte Zylinder verstellt. Bemerkenswert ist ferner, daß einer der vier Einlaßschützen einen besonderen Kanal verstellt und ein Viertel der zufließenden Druckwassermenge auf ein Viertel des Leitradumfangs sendet. Diese Bauart wurde aus dem Grunde angewendet, da es sich bei anderen Anlagen gezeigt hatte, daß ein Viertel des Druckwassers seitlich abzugehen sucht und dadurch zu Unbalancen am Turbinenrotor und Abnutzung der Turbinenwelle Veranlassung gibt. Die mit den Turbinen direkt gekuppelten vertikalen Generatoren liefern Drehstrom von 11.000 V, 25 Perioden und haben eine Leistung von je 7500 KW. Da sie mit geringer Geschwindigkeit rotieren, erhalten sie ganz beträchtliche Abmessungen. Ihre Höhe vom Mittel ist 3.45 m, ihr Durchmesser 9.6 m. Den Erregerstrom liefern vier Erregermaschinen von je 2200 PS, direkt gekuppelt mit Wasserturbinen gleicher Leistung.

Sch.

Gesetze, Erlässe und Verordnungen.

Kunststeinstufen. In Erledigung des Ansuchens der Firma Otto Grafés Nachfolger, Asphalt- und Baumaterialienfabriks A. G., Wien, II. Taborstraße 64, hat der Magistrat Wien die Verwendung der von derselben unter der verantwortlichen Leitung des Baumeisters Josef Rausch erzeugten Stiegenstufen aus Eisenbeton bei Hochbauten im Gemeindegebiete von Wien unter folgenden Bedingungen als zulässig erklärt: 1. Die Bestimmungen des Ministerial-Erlasses vom 15. August 1906, M. Abt. XIV-5093/06, sind strenge einzuhalten. 2. Die im Punkte 2 des Erlasses bedungene Haftung und Überwachung hat Herr Rausch in Wien zu übernehmen. 3. Falls die Stufen außer der vorgeschriebenen Eiseneinlage am Auflagerende noch mit einem mindestens 40 cm langen Beilageeisen von 10 mm Durchmesser bewehrt werden, können sie bereits 6 Wochen nach ihrer Erzeugung verwendet werden. Die den Herren Michael Wimmer und Josef Rausch unter M. Abt. XIV-5093/06 erteilte Zulassungsbewilligung wird als durch diese Bewilligung gegenstandslos außer Kraft gesetzt.

Berichte aus den Zweigvereinen.

Zweigverein Oderfurt-Ostrau-Witkowitz.

Am 17. und am 28. April 1913 fanden in der Bergschule zu Mähr.-Ostrau Vortragsabende statt, und zwar hielt am ersten Tage Herr Ing. Moritz Kohut, emer. schles. Landesbaurat, einen Vortrag über „Die Talsperren im österreichischen Odergebiet“, am zweiten Tage Herr Ing. Ernst Bauer, k. k. Hauptmann des Ingenieur-Offizierkorps in Wien, einen Vortrag über „Die Heiz- und Lüftungsanlage im Gebäude des militärwissenschaftlichen Kasinovereines in Wien“. Am 23. Mai 1913 wurde die Vereinsversammlung im Witkowitz Werkshotel abgehalten und hielt bei dieser Herr Oberingenieur Rudolf Schumann einen

Vortrag über „Die Eisenkonstruktionen in den städtischen Gaswerken Simmering und Leopoldau“. In jeder der genannten Versammlungen wurden die Anwesenden in Verhinderung des Obmannes Herrn Generaldirektors Dr. Ing. Friedrich Schuster durch den Oberinspektor der k. k. Nordbahn Herrn Ing. Wawerka begrüßt und erteten die Vortragenden den lebhaftesten Beifall. Mit Rücksicht auf den Umstand, daß die Vorträge bereits im Hauptverein in Wien gehalten wurden und der Inhalt derselben in dieser „Zeitschrift“ schon veröffentlicht wurde, kann hier von weiterem abgesehen werden.

Am 1. Juni 1913 veranstaltete der Zweigverein eine Exkursion nach Miekina-Krzeszowice in Galizien zum Zwecke der Besichtigung der Förder- und Verladeeinrichtung in den dortigen Porphyrböden der Steingewerkschaft H. Kulka & Comp. G. m. b. H. An der Exkursion nahmen als Gäste unser Ingenieurkreises hochgeschätzter Bezirkshauptmann Herr Dr. Edler v. Gschmeidler und der Direktor der Steingewerkschaft Herr Eduard Asimus teil, durch dessen liebenswürdiges Entgegenkommen die Exkursion ermöglicht wurde.

In der Station Krzeszowice wurden die Teilnehmer von den Direktoren der Steingewerkschaft Herrn Herczka aus Troppau und Herrn Laufer, dem Erbauer der Anlagen, sowie vom Filialleiter Herrn Abeles aus Krakau in herzlichster Weise empfangen und bewirtet. Bei der Tafel begrüßte mit dem ihm eigenen Humor Herr Direktor Asimus namens der Gewerkschaft den Zweigverein. Die Begrüßungsansprache wurde in Verhinderung des Obmannes Herrn Generaldirektors Dr. Ing. Friedrich Schuster durch Herrn Ing. Karl Czerwenka, Stadtbauinspektor, erwidert. Vor dem Bahnhof warteten bereits die verschiedensten landesüblichen Fuhrwerke, Landauer, Britschken und Leiterwagen, deren Lenker in der schmucken polnischen Landestracht Aufsehen erregten. Diese brachten die Teilnehmer zunächst zur Verladestelle des gewonnenen Gesteines an der Strecke der k. k. Nordbahn und von hier zur Gewinnungsstelle in Miekina. Die Ortschaft Miekina liegt im freundlichen Tal des Baches Nowa-gora. Am rechten Ufer dieses Baches befindet sich der zurzeit in Ausbeutung begriffene Steinbruch Miekina, während am linken Ufer der Steinbruch Czarna liegt, der in einer späteren Zeitperiode abgebaut werden soll. Der zu Tage tretende Porphyrt ist ein Gestein von einer schönen rötlichen Grundmasse, in welcher weiße Feldspatkrystalle und in geringer Menge auch Quarz eingesprengt sind. Das ganze Steinbruchgebiet gelangte im Jahre 1906 in den Besitz der Firma H. Kulka & Co., G. m. b. H. in Troppau, Krakau und Mähr.-Ostrau. Der Beginn des Abbaues des Porphyrs reicht zurück auf das Jahr 1852, in dem an einzelnen Stellen die Gewinnung des Gesteines erfolgte. Der nunmehr einheitlich betriebene Steinbruch hat eine nutzbare Länge von 250 m und ist in einer Höhe von 45 m aufgeschlossen. Das der Gewerkschaft gehörige Gebiet erstreckt sich auf eine Breite von 400 m, so daß der Abbau großer Massen für eine lange Zeitdauer gesichert ist und von einer Erschöpfung in absehbarer Zeit nicht die Rede sein kann. Der Porphyrt ist von Klüften in vertikaler Richtung durchsetzt, welche in wechselnden Abständen das Gestein in prismatische Stücke zerlegen. In größeren Entfernungen sind auch horizontale Klüftungen bemerkbar.

Der Porphyrt von Miekina ist von großer Härte und Festigkeit, hat eine geringe Wasseraufnahmefähigkeit und ist wenig porös. Er eignet sich daher sowohl zu Straßen- und Wasserbauten, in hervorragendem Maße jedoch zur Herstellung von Pflastermaterialien. Die Jahresproduktion beträgt im Steinbruch Miekina

1. an Pflastermaterialien, wie Würfel, Binder, Kopfsteine verschiedener Typen und Kleinpflaster, 80.000 m³,
2. an Schottermaterialien, wie Straßen- und Oberbauschotter, 120.000 m³,
3. an Bruchstein für Straßenbauzwecke 30.000 m³.

Der Abbau der Bruchwand weist gegenwärtig, abgesehen von der Bruchsohle, drei Etagen auf und vermittelt die Verbindung der einzelnen Etagen untereinander zwei Fahrstühle und zwei Bremsberge. Die bis zur Bruchsohle niedergebrachten Massen werden auf Seilbahnkästen, welche auf Plateauwagen verladen werden, der Beladestation der Hängebahn zugeführt. Die Hängebahnen bringen die Materialien entweder in das Maschinenhaus zu den Schotterbrechern und der Sortieranlage oder zur Anschlagstelle der Seilbahn, die den Steinbruch mit der Verladestelle an der Nordbahnstrecke verbindet. Die Brecheranlagen wurden von der Firma Friedrich Krupp A.-G.-Grusonwerk, Magdeburg-Buckau, und Gustav Wippermann, Köln-Deutz, geliefert und montiert und werden betrieben von zwei Dampfmaschinen mit 180 PS und 40 PS, welche die Firma R. Wolff, Magdeburg-Buckau, geliefert hat. Die Hängebahnen und die Seilbahn haben eine Länge von insgesamt 3.6 km und wurden von der Firma J. Pohlig A.-G., Köln-Zollstock, geliefert.

Die geschilderten Anlagen wurden den Teilnehmern von den Betriebsleitern der Gewerkschaft erläutert, und zwar die Verladestellen von Herrn Grünfeld, der Abbau des Bruches von Herrn Tegel und die maschinelle Anlage von Herrn Spiller. Nach der Besichtigung dieser Anlagen war der Zweigverein neuerdings Gast der Gewerkschaft in der Kantine zu Miekina. Hier dankte der Obmann-Stellvertreter des Vereines der Gewerkschaft für die Gelegenheit, äußerst interessante technische Arbeit zu sehen, und bemerkte, daß diese Exkursion sich würdig an die Exkursionen des Zweigvereines zur Talsperre an der Bystricka und in die Zementwerke Stramberg anschließe. Hier haben die Mitglieder Gelegenheit gehabt, die Gewinnung von Steinmaterialien, bei der Talsperre die Verwendung derselben, in Stramberg die Verwertung zu studieren.

Der Direktor der Gewerkschaft Herr E. Asimus dankte dem Vereine für den Besuch und Bezirkshauptmann Edl. v. Gschmeidler toastierte auf die anwesenden Damen. Schließlich sprach Herr Ing. Max Weber, städtischer Bauoberkommissär, namens der Vereinsleitung dem Exkursionsleiter Herrn Ing. Bruno Asimus für seine Mühewaltung den Dank aus. Vor der Heimfahrt wurden noch die prächtigen Parkanlagen des gräfl. Potockischen Schlosses in Krzeszowice besucht, deren Besichtigung dem Vereine von der gräfl. Potockischen Güterdirektion in liebenswürdiger Weise gestattet wurde.

Der Obmann-Stellvertreter:
Ing. K. Czerwenka.

Der Schriftführer-Stellvertreter:
Ing. Max Weber.

Patentanmeldungen.

Die nachstehenden Patentanmeldungen wurden am 1. September 1913 öffentlich bekanntgemacht und mit sämtlichen Beilagen in der Auslegehalle des k. k. Patentamtes für die Dauer von zwei Monaten ausgelegt. Innerhalb dieser Frist kann gegen die Erteilung dieser Patente Einspruch erhoben werden.

(Die erste Zahl bedeutet die Patentklasse, am Schlusse ist der Tag der Anmeldung, bezw. der Priorität angegeben.)

5. **Antriebsvorrichtung für Tiefbohrmaschinen mit zweiteiligem Bohrschwengel**, zwischen dessen beiden Teilen Pufferfedern oder dergl. eingeschaltet sind, und mit Doppelexzenter: Die beiden für den Schnellschlag mit steifem Gestänge nur durch Vermittlung der Federn aufeinander wirkenden Bohrschwengelteile werden für das Bohren mit Freifall durch einen zwischengelegten Balken und einen Verbindungsschraubenbolzen oder dergl. starr miteinander verbunden und der den Kopf bildende Teil ist gegen den treibenden Teil des Schwengels mittels eines an sich bekannten Hilfslagers rückschiebbar, welches auch ein Lager für den Drehzapfen des anderen Schwengelteiles trägt, wobei der den verschiedenen Bohrmethoden entsprechende Hub durch entsprechende Einstellung eines einzigen Doppelexzenter oder verstellbaren Kurbelzapfens geschieht. — Franz Mellar, Uebach bei Geilenkirchen (Deutschland). Ang. 17. 3. 1913.

5. **Tiefbohrvorrichtung**. Der Bohrschwengel, der mit dem Obergestänge durch eine Nachlaßschraube starr verbunden ist, besteht aus zwei scherenartig zueinander angeordneten Schenkeln, deren jeder mit seinem freien Ende gegen das Arbeitsende des anderen Schenkels durch Federn oder dergl. abgestützt ist, welche beim Niedergehen des Bohrschwengels sich spannen und beim Aufwärtsgehen desselben sich entspannen, zum Zwecke, die Widerstandsfähigkeit des Schwengels zu erhöhen und bei unveränderlichem Hub des Obergestänges, des Bohrschwengels und der Schlagkurbel eine Vergrößerung der Fallhöhe des Untergestänges zu erzielen. — Viktor Petiti, Targowiska (Galizien). Ang. 4. 9. 1912.

5. **Schachtheizung**: Die Zuführung der erwärmten Luft erfolgt unter Überdruck durch Einblasen annähernd in der Strömungsrichtung der einziehenden Wetter, zum Zwecke, ein gutes Mischen der Wetter sowie eventuell eine Entlastung des Ventilators für die Bewetterung zu erzielen. — Österreichische Berg- und Hüttenwerks-Gesellschaft, Wien. Ang. 19. 12. 1911.

13. **Einrichtung zum Ersatz der Verluste an Kesselspeisewasser bei Maschinenanlagen mit Oberflächenkondensation**: Ein Verdampfer oder ein mit diesem verbundener Vorwärmer ist im Abzugskanal der Heizgase eingebaut und steht unmittelbar oder mittelbar mit einem Vakuumbehälter, zum Beispiel dem Oberflächenkondensator der Dampfmaschine oder dergl. in Verbindung, um durch Beimengung des durch diese Anlage gewonnenen Dampfwassers zum Kondensat die Speisewassermenge der Maschinenanlage stets gleich zu erhalten. — Friedrich Kreßl, Kgl. Weinberge. Ang. 3. 12. 1912.

13. **Vorrichtung zum Reinigen von Kesselspeisewasser in miteinander verbundenen Kammern und zum Vorwärmen des Wassers durch Abdampf**, der aus einem ins Wasser tauchenden, seitlich gelochten Rohr austritt: Zwischen dem in der letzten Kammer angeordneten Heizrohr und einer einen Überlaufkanal der vorhergehenden Kammer begrenzenden Wand ist ein Durchgang gebildet, durch den das aus dem Überlaufkanal in die letzte Kammer austretende Wasser zusammen mit erhitztem Wasser dieser Kammer über das Heizrohr hinwegströmt, wobei es durch den aus seitlichen Öffnungen des Heizrohres austretenden Dampf getroffen wird. — Donald Barns Morison, Hartlepool. Ang. 14. 11. 1911; Prior. 15. 11. 1910 (Großbritannien).

14. **Turbine zum Antriebe von Schiffen**: Drei Trommeln der Vorwärtsturbine sind mit der Rückwärtsturbine derart kombiniert, daß die mit Frischdampf gespeisten Stufen sowohl bei der Vorwärts- als auch bei der in den gleichen Abdampfraum aufpußenden Rückwärtsturbine den Gehäusestirnseiten zunächst liegen, wobei der Dampf die zweite Vorwärtstrommel entgegengesetzt der Richtung in der ersten Trommel durchströmt und die Dampfführung in der letzten Vorwärtstrommel derjenigen in dem letzten Teil der Rückwärtsturbine entgegengesetzt ist. — Bergmann-Elektrizitäts-Werke Akt.-Ges., Berlin. — Ang. 3. 3. 1911; Prior. 1. 12. 1910 (Deutsches Reich).

14. **Vorrichtung zur Dampfmengenregelung für Dampfturbinen**, bei der mehrere doppelsitzige Drosselventile mit Spielraum auf einer gemeinsamen Führungsspindel aufgereiht sind, sich in einem Hohlzylinder führen und durch die Bewegung dieser Ventilschindel nacheinander betätigt werden: Nur der untere Sitz der doppelsitzigen Einzelventile übernimmt die Regelung der Dampfmenge, wogegen der obere Sitz auf dem ganzen Wege des Hubes gleichen Spalt beibehält. — Bergmann-Elektrizitäts-Werke Akt.-Ges., Berlin. Ang. 31. 8. 1912; Prior. 26. 10. 1911 (Deutsches Reich).

18. **Kupolofen zum gleichzeitigen Schmelzen von Satz- und Späneisen**: An den Schmelzraum ist in der Schmelzzone ein Kanal angebaut, dem oben Eisenspäne zugeführt werden können und der unten mit einem Sammler für das geschmolzene Späneisen in Verbindung steht. — Wladyslaw Wagner, Lodz. Ang. 6. 2. 1913.

18. **Verfahren zum Zementieren von Gegenständen aus Eisen, Stahl oder Stahllegierungen** mittels eines Gases und körniger Kohle, in welche Gegenstände eingebettet werden: Zwecks Bildung eines kohlend wirkenden Gases in dem Zementierungsbehälter selbst wird ein Luftstrom durch die körnige Kohlenmasse hindurchgeführt. — Società Anonima Italiana Gio Ansaldo Armstrong & Co., Genua. Ang. 5. 10. 1911; Prior. 17. 10. 1910 (Italien).

20. **Kupplung für Rohrleitungen von selbsttätig gekuppelten Eisenbahnwagen** mit einem am Kopf der Wagenkupplung befestigten, vorn offenen Rohranschlußkasten, bei der in die Öffnung des Anschlußkastens zur Abdichtung der Rohrverbindung ein Kautschukring eingesetzt ist: Der mit einem konisch abgebogenen inneren Ende an der Wand des Rohranschlußkastens geführte Kautschukring ist zwischen einem Ring der Ventilführung und einem in der Öffnung des Rohranschlußkastens gleitend beweglichen Metallring eingesetzt, so daß die Abdichtung der Rohrverbindung vor Öffnen der Ventile und das Schließen der letzteren vor Aufheben der Abdichtung erfolgt. — Louis Boirault, Paris. Ang. 25. 10. 1912; Prior. 8. 11. 1911 (Frankreich).

20. **Abspanneinrichtung für Fahrleitungen elektrischer Bahnen**, bei welcher eine Fahrleitung zwischen den Abspannmasten an dem Tragsel derart aufgehängt ist, daß sie über die Kreuzungsstelle mit der entgegenkommenden Fahrleitung hinaus horizontal verläuft: Die jeweilig hinter der Kreuzungsstelle liegenden Stücke der Fahrleitung sind erst horizontal und dann in einer natürlichen Kettenlinie geführt, zum Zwecke, an der Kreuzungsstelle eine horizontale Bahn für den Stromabnehmer zu schaffen. — Bergmann-Elektrizitäts-Werke Akt.-Ges., Berlin. Ang. 28. 6. 1912; Prior. 23. 8. 1911 (Deutsches Reich).

20. **Lüftungseinrichtung für elektrische Lokomotiven**, bei welchen der Maschinenraum zwischen den an den Enden der Lokomotive aufgestellten Führerständen enthalten ist: Unter den Führerständen sind nach außen und nach dem Maschinenraum zu offene Kanäle vorgesehen, durch welche bei der Fahrt Luft von vorne in den Maschinenraum einströmt, diesen durchstreichend die darin aufgestellten Maschinen und Vorrichtungen kühlt und hinten wieder abströmt. — Grazer Waggon- & Maschinen-Fabriks-Akt.-Ges. vorm. Joh. Weitzer, Wien. Ang. 1. 2. 1913.

24. **Feuerung**: Die Feuerbrücke ist mit einer bis unter den Rost reichenden Ausnehmung versehen, die über dem Rost zur Unterbringung eines zusammen mit der Rückseite der Brücke den Luftkanal einfassenden Überhitzers dient. — The American Furnace Device Company, Baltimore (V. St. A.). Ang. 27. 11. 1912.

24. **Wanderrost** mit durch Rollen geführten, die Roststäbe aufnehmenden Querträgern: Die Querträger sind in bekannter Weise mit Wulstköpfen versehen und auf letztere einander überlappende Rostglieder mittels ihrer Backen lose aufgesteckt, so daß sich die Rostglieder um die Querträgerköpfe verdrehen können. — Babcock & Wilcox, Limited, London. Ang. 30. 10. 1912; Prior. 2. 11. 1911 (Großbritannien).

27. **Schleuderverdichter für Luft oder Gase mit mehreren Schaufelrädern**, durch die das zu verdichtende Mittel nacheinander hindurchgeht: Der Austrittswinkel der Schaufeln ist in einem oder mehreren der Schaufelräder größer als in einem vorhergehenden Schaufelrad. — Ingersoll-Rand Company, New York. Ang. 2. 1. 1913.

27. **Flügelradpumpe**, besonders für Luft, deren Rad in einen durch die Fliehkraft entstehenden Flüssigkeitsring eintaucht: Die Ein- und Austrittsöffnungen werden durch eine Anzahl von Ventilöffnungen mit selbsttätig wirkenden Ventilen gebildet, die in der Strömungsrichtung des geförderten Mittels nacheinander angeordnet sind. — Siemens-Schuckert-Werke Ges. m. b. H., Berlin. Ang. 17. 12. 1912; Prior. 21. 3. 1912 (Deutsches Reich).

35. **Ausgleichvorrichtung für Mehrfachaufhängung von Aufzügen mittels Stahlbändern oder Seilen**: Von drei Stahlbändern oder Seilen greifen die äußeren an den kürzeren Armen von um feste Zapfen schwingbaren Hebeln an, wogegen sich die längeren Arme dieser Hebel gegen eine frei schwebende Traverse stützen, an deren Mitte das mittlere Band oder Seil angreift, wobei sich die Länge der kürzeren Hebelarme zu derjenigen der längeren Hebelarme wie 1 zu 2 verhält. — Maschinenfabrik Stigler Akt.-Ges., Mailand. Ang. 22. 3. 1913.

Bücherschau.

Hier werden nur Bücher besprochen, die dem Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein zur Besprechung eingesendet werden.

14.025 Zweigleisige Eisenbahnbrücke über den Rhein unterhalb Duisburg-Ruhrort im Zuge der Linie Oberhausen-West-Hohenbuddberg. Von Schaper. 47 S. (45 × 29 cm) mit 75 Abbildungen im Text und 15 Tafeln. Berlin 1912, Wilhelm Ernst & Sohn (Preis kart. M 9).

Zwischen dem rheinisch-westfälischen Industriebezirke und dem linken Rheinufer herrscht namentlich im Herbst ein äußerst reger Verkehr, der mittels der bis 1912 allein bestandenen Eisenbahnbrücke bei Duisburg-Hochfeld nicht mehr ohne Störungen abgewickelt werden konnte. Deshalb wurden 1908 die Mittel für eine neue Rheinüberbrückung gesetzlich sichergestellt, die 4 km unterhalb Ruhrort angeordnet wurde. Am 1. April 1909 wurden die Entwurfsarbeiten begonnen, etwa ein Jahr später erfolgte der erste Spatenstich und Ende März 1912 war die Brücke bis auf kleine Nacharbeiten fertiggestellt. Mit Rücksicht auf den bedeutenden Schiffsverkehr, den die Nähe der Ruhrorter Häfen bedingt, wurde die Freihaltung der eigentlichen Schiffsfahrtsrinne und die Festlegung des linken Strompfeilers an der Verbindungslinie der Buhnenköpfe gefordert; eben darum mußte auch der rechte der drei Strompfeiler an die Stromgrenze bei Niederwasser gestellt werden. Damit war die Lage der Strompfeiler gegeben. Zwischen dem linken und mittleren Strompfeiler ergab sich eine Lichtweite von rund 180 m, zwischen diesem und dem rechten Strompfeiler eine solche von rund 102 m. Im Anschluß an den linken Strompfeiler wurde ebenfalls eine rund 102 m im Lichten messende Öffnung angeordnet. An die Hauptöffnungen schließen sich auf dem linken Rheinufer drei Öffnungen von rund 38 m Lichtweite, auf dem rechten neun gleichartige Öffnungen an. Die Konstruktionsunterkante mußte auf 9-10 m über dem höchsten schiffbaren Wasserstande gelegt werden. Die Stromüberbauten erhielten deshalb tiefliegende Fahrbahn, an sie schließen sich beiderseits Gefälle von 1:400 und weiterhin von 1:200. Die Hauptträger der seitlichen Stromüberbauten sind abgestumpfte Parabelträger, ebenso diejenigen der Mittelöffnung, die mit ihrer Stützweite von 186 m der am weitesten gespannte Balkenträger des europäischen Festlandes ist. Die Flutüberbauten sind durchwegs durch gerade Balkenträger gebildet. Dieses bedeutende Bauwerk schildert nun in äußerst eingehender Weise die im Titel genannte, sehr beachtenswerte Schrift. Sie gliedert sich in fünf Abschnitte, die eine orientierende Einleitung, die Besprechung der Vorarbeiten und des Vorentwurfes, dann der eigentlichen Entwurfsarbeiten, der Vergebung der Arbeiten und Lieferungen und der Bauausführung sowie ausreichende Angaben über die 4-6 Mill. Mark übersteigenden Kosten dieses großen Brückenbaues enthalten. Sowohl der sehr klare und übersichtliche Text als auch die trefflichen Textabbildungen und vorzüglichen Tafeln machen die ausgezeichnete Arbeit Schapers zu einer mustergültigen Monographie, die der besonderen Beachtung aller Fachkreise empfohlen zu werden verdient.

π.

14.239 Einführung in das Budget-, Rechnungs- und Kassawesen der österreichischen Staatsbahnen. Von Dr. Max Huber, Sektionsrat im Eisenbahnministerium. 80. 223 S. Wien 1913, H ö l d e r (Preis K 3-60).

Das in erster Linie als Lehrbuch für Eisenbahnfachkurse berechnete Werk kann als wertvolle Ergänzung der Literatur über die Staatsrechnungswissenschaft bezeichnet werden, da es in seiner systematischen und übersichtlichen Darstellung einem wesentlichen Mangel auf dem Gebiete der Veröffentlichungen über die Verwaltung der österreichischen Staatsbahnen abhilft. In seinem einleitenden Teile gibt es einen Überblick über die beiden in Betracht kommenden Rechnungssstile, die Kameralistik und die Doppik, um sodann eingehender das Budget-, Rechnungs- und Kassawesen zu behandeln. Es sei nur auf einige Kapitel, wie Organe der Verrechnung, Voranschlag und Kontierungsschema, Belege, Kassawesen, Baukassen, Direktionskassen, Buchführung, systematische Verrechnung, Nachweisung der Gebarungsergebnisse sowie auf den umfangreichen Anhang von Formularen verwiesen, um darzutun, welchen Wert dieses Werk auch für die im Eisenbahnexekutivdienst stehenden Techniker, nicht bloß zu ihrer allgemeinen, sondern auch zu ihrer speziellen, den Anforderungen des Verwaltungsdienstes entsprechenden Ausbildung besitzt. Mit dieser Schrift einen Leitfaden in das durch viele Instruktionen verschleierte Gebiet dieses Verwaltungszweiges der Staatsbahnen geschaffen zu haben, kann als ein anerkennungswertes Verdienst des Verfassers bezeichnet werden. Aug. Kroitzsch.

11.935 Lehrbuch der darstellenden Geometrie für Technische Hochschulen. Von Dr. Emil Müller, o. ö. Professor an der k. k. Technischen Hochschule in Wien. Zweiter Band. Erstes Heft. 129 S. (23 × 15 cm) mit 140 Figuren im Text. Leipzig und Berlin 1912, B. G. Teubner (Preis geh. M 4-40).

Durch anderweitige Betätigung verhindert, hat der Verfasser des obbezeichneten Lehrbuches den zweiten Band seines gediegenen Werkes etwas verspätet in Angriff nehmen können und veröffentlicht mit Vorliegendem vorläufig das erste Heft dieses Bandes, um seinen Hörern einen Teil desselben schon jetzt zugänglich machen zu können. Er behandelt die kotierte Projektion samt der Dachausmittlung und die normale Achsonometrie. Seine Ausführungen sind ebenso klar und deutlich wie mit Rücksicht auf die technische Praxis auserwählt und

geordnet. Die Gliederung des Stoffes ist übersichtlich und die Zeichnungen sowie die Ausstattung des Buches rein und gefällig, so daß das Buch ein vorzügliches Hilfsmittel den Studierenden der darstellenden Geometrie allseitig zu bieten vermag und den Hörern auch in späteren Zeitläuften ein willkommener Ratgeber bleiben wird. Pý.

14.291 Das Verzinnen, Verzinken, Vernickeln, Verstählen, Verbleien und das Überziehen von Metallen mit anderen Metallen überhaupt. Von F. Hartmann. 61 S. (20 × 12 cm) m. 8 Abb. 6. Aufl. Wien 1913, Hartleben (Preis K 3-30).

Auf den Gebieten der Metalltechnik ist eine Fülle von Neuerungen und Verbesserungen bekannt geworden, welche eine Neuauflage nötig machten. Der Verfasser hat die Ergänzungen mit Sorgfalt durchgeführt und war bestrebt, nur solche Vorschriften und Verfahren aufzunehmen, die als verlässlich und erprobt gelten können.

14.292 Das Glycerin, seine Darstellung, Anwendung und Ermittlung. Von S. W. Koppe. 196 S. (20 × 12 cm) m. 7 Abb. 2. Aufl. Wien 1913, Hartleben (Preis K 2-70).

Die Notwendigkeit der Neuauflage bot dem Verfasser die Gelegenheit, alle neueren Erfahrungen, die bei der Darstellung, Reinigung und weiteren Verarbeitung des Glycerins zu verzeichnen waren, zu verwerten und ein Kompendium über alles Wissenswerte auf diesem Gebiete zu schaffen, indem jeder Abschnitt den Fortschritten entsprechend neu bearbeitet wurde.

4291 Artarias Eisenbahnkarte für Österreich-Ungarn und die Balkanländer für 1913. Wien 1913, Artaria & Co. (Preis K 2-40).

Die in den verkehrsreichsten Ländern fortschreitende Anfüllung mit neuen Stationsnamen hat eine vollständige Neuzeichnung notwendig gemacht, wobei mit Zuhilfenahme des Typensatzes eine gute Deutlichkeit und Übersichtlichkeit erzielt wurde. Die wirtschaftlich wichtigen Donaugebiete und die Balkanländer sind in die Karte einbezogen. Auf das von A. Freund bearbeitete, kostenlos beigegebene Stationsverzeichnis machen wir aufmerksam.

Briefe an die Schriftleitung.

(Für den Inhalt ist die Schriftleitung nicht verantwortlich.)

Einschaltung von Geraden in bestehende Gleisbögen.

Sehr geehrte Schriftleitung!

In Nr. 29 dieser „Zeitschrift“ leitet Herr Ing. R. Goldberg für die im Titel gestellte Aufgabe die Endgleichung 7), bzw. 8) ab; allerdings ziemlich umständlich; denn mit Hilfe eines allgemein bekannten Lehrsatzes über die Eigenschaften rechtwinkliger Dreiecke läßt sich diese Gleichung unmittelbar anschreiben. Wie aus den Bezeichnungen der Abbildung entnommen werden kann, besteht nämlich:

$$\overline{ac^2} = \overline{cd} \cdot s,$$

$$\text{und da } ac = p^2 + s^2$$

$$\text{und } cd = 2\rho,$$

$$\text{so folgt: } p^2 + s^2 = 2s\rho$$

und daher die Endgleichung:

$$\rho = \frac{p^2 + s^2}{2s} \dots 7).$$

Ferner glaube ich, daß es doch nicht angeht, die Gleichungen 9), 10) und 11) als drei besondere Gleichungen anzusprechen; jeder Ingenieur wird sich mit derart einfach gebauten Ausdrücken wohl selbst zu helfen wissen.

Ing. L. Herzka.

Wien, am 24. Juli 1913.

* * *

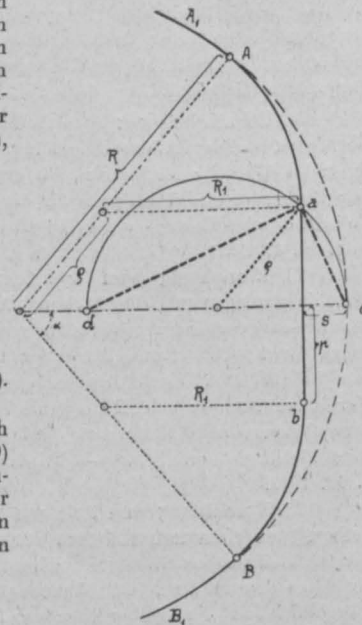
Sehr geehrte Schriftleitung!

Weder der oben angeführte vereinfachte Weg zur Erlangung der Gleichung 7) noch die im Nachtrag geäußerten Bedenken des Herrn Ing. Herzka ändern etwas an der Tatsache, daß durch die Gleichung 7), bzw. durch die aus dieser Gleichung abgeleiteten einfachen Beziehungen zwischen den Größen ρ , p und s dem Ingenieur so manche Rechenarbeit erspart werden kann.

Hochachtend

Ing. Rud. Goldberg.

Wien, am 1. August 1913.



RUNDSCHAU.

Vom neuen Stuttgarter Hauptbahnhof. Mit dem Bau des neuen Hauptbahnhofes in Stuttgart soll nunmehr begonnen werden. Die Generaldirektion der kgl. Württembergischen Staatseisenbahnen hat aus einem beschränkten Wettbewerb den Entwurf der Firma Breest & Co., Berlin, für die eisernen Bahnhofshallen zur Ausführung bestimmt und dieser Firma die Ausführung derselben übertragen.

Eine neue italienische Alpenbahn. In der ersten Hälfte September sollte, wie wir dem »Eisenbahnbl.« entnehmen, die Teilstrecke Vievola—Tenda der neuen italienischen Alpenbahn Cuneo—Ventimiglia, eröffnet werden. Bisher endete die Linie in Vievola, wo sich dem Weiterbau bedeutende technische Schwierigkeiten entgegenstellten. Gleich hinter dem Bahnhof von Vievola tritt die neue Bahn in den 1300 m langen Tunnel ein, der die Dolomitmassen des Monte Branego durchbricht. Dann übersetzt sie auf einer 25 m hohen Brücke mit fünf Bogen den Rojafluß, um gleich wieder im Innern der Erde zu verschwinden. 3 km lang folgen dann zahlreiche kleine Tunnel, die nur hie und da durch einige Meter offener Linie unterbrochen sind. So gelangt die Bahn nach Tenda, das 100 m unterhalb des Bahnkörpers liegt. Vorläufig bildet der Bahnhof von Tenda den Endpunkt der Linie, aber schon wird an der Fortsetzung der Strecke nach Ventimiglia einerseits, nach Nizza andererseits fleißig gearbeitet und im Frühling 1915 soll die neue Alpenbahn, die Piemont mit der berühmten »Costa Azura« verbindet, dem Verkehr übergeben werden. Sie wird dann auch für den vom Norden kommenden Besucher Nizzas den Weg beträchtlich abkürzen und den Vorteil bieten, daß sie ein bisher nur wenig besuchtes Stück der Alpenwelt Italiens dem Reisenden erschließt.

Wettbewerb für eine selbsttätige Wagenkupplung. Das französische Ministerium der öffentlichen Arbeiten hatte bekanntlich im Mai v. J. einen Wettbewerb über eine selbsttätige Kupplung ausgeschrieben. Mit der Prüfung der angemeldeten Entwürfe wurde eine im Herbst v. J. ernannte Kommission betraut, deren Bericht im Maiheft des »Bulletin« veröffentlicht wird. Die Kommission war der Ansicht, daß, entsprechend den durch die ihr gestellte Aufgabe gezogenen Grenzen, nur solche selbsttätige Kupplungen mit Preisen bedacht werden könnten, die eine Beibehaltung der Seitenpuffer zur Voraussetzung haben. Nach dem Kommissionsbericht sind nun Preise den Erfindungen zuerkannt, die sowohl vom theoretischen Standpunkt aus den Bedingungen des festgesetzten Programmes am besten entsprachen, als auch vom praktischen Standpunkt aus keine größeren Mängel zeigten. Aus dem Umstande, daß ein Apparat ausgezeichnet ist, dürfe jedoch keineswegs gefolgert werden, er könnte ohne eingehende Vorversuche in den Werkstätten gleich zu Versuchen im Betriebe angewendet werden. — Bekanntlich hat im Jahre 1909 ein ähnlicher Wettbewerb in Mailand stattgefunden, bei dem das System Pavia-Casalis den ersten Preis davontrug.

Die Nutzbarmachung der elektrischen und magnetischen Kräfte der Erde. Bekanntlich verfügt unsere Erde über ungeheure elektrische und magnetische Kraftquellen, deren Verwertung eine ungeahnte Umwälzung aller menschlichen Einrichtungen hervorrufen würde. An Vorschlägen, diese Kräfte in den Dienst der Kultur zu stellen, hat es keineswegs gefehlt, doch hat sich keiner derselben als praktisch brauchbar erwiesen. Wie von Dr. Linke im Frankfurter Physikalischen Verein nachgewiesen wurde, hat man bei verschiedenen Ballonfahrten einwandfrei feststellen können, daß unsere Atmosphäre beträchtliche elektrische Kräfte in den oberen Luftschichten besitzt, deren Ausbeutung ganz gut denkbar wäre, wenn man sie an einem Punkt vereinigen könnte. Abgesehen von der Schwierigkeit, diese Kräfte durch Fesselballons oder Drachen zur Erde zu leiten, ist noch zu berücksichtigen, daß sich die in der Atmosphäre vorhandene Elektrizitätsmenge auf die ganze Erdoberfläche verteilt, so daß auf einen bestimmten Punkt nur ein verschwindend geringer Bruchteil entfällt, dessen praktische Ausnutzung nicht möglich ist. Ferner tritt noch der Nachteil hinzu, daß sich diese Elektrizitätsmengen nur langsam erneuern, eine ständige Ausbeute derselben also nicht möglich wäre. Auch die auf die Verwertung des Erdmagnetismus abzielenden Bestrebungen sind durch die gleiche Schwierigkeit gehemmt, daß die in Betracht kommenden erdmagnetischen Kräfte in ihrer Gesamtheit zwar groß, an den einzelnen Punkten jedoch nur verschwindend klein sind, obwohl sie bei vorübergehenden magnetischen Störungen große Werte annehmen können. Eine Nutzbarmachung derselben an einem einzelnen Ort könnte nur in ganz geringem Ausmaße erfolgen.

Englische Schlachtschiffe von 25 Knoten Geschwindigkeit. Die englische Admiralität hat beschlossen, neue 25.000 t Schlachtschiffe mit 25 Knoten Geschwindigkeit zu bauen, um Schlachtschiff und Schlachtkreuzer zu vereinigen. Wasserrohrkessel, überhitzter Dampf und Dampfturbine ermöglichen, die noch vor wenigen Jahren als für Schlachtschiffe unmöglich angesehen wurden. Es ist nun die Frage, ob die anderen Mächte dieser radikalen Änderung folgen werden.

Schlitten der Wüste. Ein Korporal der französischen Armee in Nordafrika hat ein Fahrzeug gebaut, welches sich besonders zur Durchquerung der Sandwüsten Afrikas eignet. Es ist dies ein Mittelding zwischen einem

Automobil und einem Aeroplan und hat den Namen »Schlitten der Wüste« erhalten. Das Fahrzeug ist sehr leicht und liegt auf breiten Pneumatikreifen, der Antrieb erfolgt durch einen Luftpropeller. Infolgedessen vermag es auch über den feinen Flugsand zu gleiten, ohne merkliche Eindrücke zu hinterlassen. Die Anwendung des Radaantriebes wie bei Automobilen wäre in der Wüste unmöglich. Von Gen. Bailleud wurde, wie »Scient. Amer.« berichtet, eine Probefahrt von 120 Meilen unternommen, welche das Fahrzeug tadellos bestanden hat.

Schiffs-Dieselmotoren von 24.000 PS. Es wird angeblich von autoritativer Seite bestätigt, daß für die deutsche Flotte ein Dieselschiff gebaut wird, dessen Antriebsmaschinen aus zwei 6-zylindrigen, doppeltwirkenden Dieselmotoren bestehen sollen, mit 2000 PS Zylinderleistung. Bei dieser Gelegenheit sei bemerkt, daß für die russische Flotte ein kleiner Kreuzer und Kanonenboote gleichfalls mit Dieselmotoren ausgerüstet werden.

Die Eisberge im Atlantischen Ozean. Außer dem amerikanischen »Aufklärer«, welcher im Frühling und Sommer die nordatlantischen Dampfschifftrouen nach Eisbergen absucht, um die Schiffe davor zu warnen, wird von der englischen Regierung gemeinsam mit den interessierten Dampferlinien das frühere Polarschiff »Scotia« zum gleichen Zweck ausgerüstet und mit einer weitreichenden Marconistation versehen, welche sich mit jenen von Neufundland und Labrador in Verbindung setzen kann.

Projekt einer großen Wasserkraftanlage am Columbia River. Vom Staatsingenieur des Staates Oregon John H. Lewis wurde das Projekt einer Riesenanlage ausgearbeitet, die ständig 300.000 elektrische PS abgeben soll und die Wasserkraft des Columbia River ausnützt. Die Anlage soll bei Big Eddy, drei Meilen stromaufwärts von Dalles, errichtet werden. An dieser Stelle durchströmt der Fluß, wie »Scient. Americ.« berichtet, ein sehr enges Tal, welches durch einen Damm von 100 m Länge und 65 m Höhe abgeschlossen werden kann, in Verbindung mit einem Kanal von 1 1/2 Meilen Länge, 100 m Breite und 7 m Tiefe. Der mittlere Wasserzufluß beläuft sich auf 6655 m³/Sek. Jede Turbineneinheit soll eine Leistung von 32.000 PS besitzen. Die veranschlagten Gesamtkosten des Projektes belaufen sich auf rund 115 Mill. Kronen.

Das Bewässerungsprojekt von Strawberry Valley, Utah (Ver. Staaten). Das Bewässerungsprojekt von Strawberry wird vom U. S. Reclamation Service ausgeführt. Die dazu erforderlichen Arbeiten umfassen hauptsächlich die Ableitung des Strawberry River durch einen vier Meilen langen Tunnel, der zu den größten derartigen Arbeiten zählt, die bisher ausgeführt wurden. Der Tunnel führt unter den höchsten Spitzen des Wasatch-Gebirges hindurch und endet in einem großen Stauweiher, welcher, wie »Scient. Americ.« berichtet, eine Aufnahmefähigkeit von 300.000 Acrefuß besitzt.

Ein internationales Petroleuminstitut soll nach dem Muster des Internationalen landwirtschaftlichen Instituts in Rom über Vorschlag des rumänischen Handelsministers mit dem Sitze in Bukarest gegründet werden. Die hauptsächlichsten Aufgaben dieses Instituts wären: die Sammlung, Bearbeitung und rascheste Veröffentlichung aller statistischen, technischen und ökonomischen Informationen, welche die Gewinnung, Verarbeitung und den Verkauf der Petroleumprodukte in den verschiedenen Ländern und auf den Märkten betreffen; die Vereinheitlichung der statistischen Methoden sowie der Methoden der Analyse; die Orientierung über die geologischen Verhältnisse, über Bohrmöglichkeiten und Bohrerfolge, über den Schutz vor Wassereintrüben und die Unschädlichmachung der aufsteigenden Gase; die Beschreibung neuer Bohrmethoden; das Studium der Transportfrage, Evidenzhaltung der Tankschiffe der ganzen Welt und ihrer Fahrten; die Frachtprobleme; Analysen aller Petroleumsorten; vergleichende Studien über die Petroleumgesetzgebung in allen Ländern, vergleichende Studien über eventuelle Petroleumsurrogate; Förderung der gemeinsamen Interessen der Petroleumindustrie durch große gemeinsame Projekte sowie bei den Regulierungen usw.

Autorisation einer technischen Versuchsanstalt. Der k. k. Fachschule für Glasindustrie in Haida wurde das Recht eingeräumt, für das Gebiet »Glasindustrie« Zeugnisse auszustellen, die als öffentliche Urkunden anzusehen sind.

Benennung von Verkehrswegen nach Technikern. Der Wiener Stadtrat hat im Gemeindegebiet von Wien neuerdings zwei Gassen nach österreichischen Technikern benannt, und zwar im 21. Bezirk eine Gasse nach dem im Jahre 1889 verstorbenen österreichischen Waffentechniker Josef Werndl mit »Werndlgasse« und den an dieser Gasse gelegenen Platz nach dem Genannten mit »Werndlplatz«, ferner die die Werndlgasse und Pitkagasse verbindende Verkehrsader nach dem im Jahre 1883 verstorbenen Eisenbahntechniker Ober-Baurat Julius Lott, dem Erbauer der Arlbergbahn, mit »Lottgasse« benannt.

Leistungseinheit „Kilowatt“. Um die vom Ausschusse für Einheiten und Formelgrößen beschlossene Einführung des »Kilowatt« für die Leistungseinheit in die Wege zu leiten und zu beschleunigen, hat der Verband Deutscher Elektrotechniker auf seiner vorjährigen Jahresversammlung folgende

Entscheidung gefaßt: »Es herrscht volle Einstimmigkeit sowohl beim Verband Deutscher Elektrotechniker, beim Verein Deutscher Ingenieure und allen übrigen in Betracht kommenden Körperschaften sowie bei der Internationalen elektrischen Kommission, daß in Zukunft ganz allgemein als Einheit der Leistung, also auch der mechanischen Leistung, das Kilowatt gebraucht werden soll. Mit Rücksicht darauf, daß gerade diese Änderung die umfassendsten Vorbedingungen seitens der Fabriken erfordert und dementsprechend eine längere Einführungsfrist bedingt, wird beantragt, die Einführung des Kilowatt als Leistungseinheit schon jetzt zu beschließen. Als Einführungs-termin soll der 1. Jänner 1914 festgesetzt werden. Bis dahin soll die wahlweise oder gleichzeitige Benutzung von Kilowatt oder PS als Einheit der mechanischen Leistung zulässig sein.« Der Wissenschaftliche Beirat des Vereines Deutscher Ingenieure, dem die Anregung des vorgenannten Verbandes, eine ähnliche Entscheidung zu fassen, in seiner kürzlich abgehaltenen Sitzung vorgelegen ist, hat sich nun dahin ausgesprochen, daß eine zwangsweise Einführung in so kurzer Zeit unmöglich sei, wenn man auch allmählich diesem Ziele zustrebe. R.

Gebührenfreiheit bei Erwerbung von Kunst- und geschichtlichen Denkmalen durch autonome Organe. Einem Runderlasse der niederösterreichischen Statthalterei ist zu entnehmen, daß Gemeinden und anderen autonomen Körperschaften anlässlich der Erwerbung von Kunst- und geschichtlichen Denkmalen die persönliche Gebührenbefreiung gewährt wird. Diese Befreiung wird jedoch ausdrücklich von der Verpflichtung zur wirklichen Erhaltung des Denkmals abhängig gemacht. Zu diesem Zwecke müssen die Organe der staatlichen Denkmalpflege, denen die Entscheidung darüber obliegt, ob und unter welchen Voraussetzungen sich die konkrete Erwerbung tatsächlich als ein Akt der öffentlichen Denkmalpflege qualifiziert, ihren Anspruch an die Bedingung knüpfen, daß die Erhaltung des erworbenen Denkmals seitens der in Betracht kommenden Körperschaft im Falle der Gebührenbefreiung auch tatsächlich gesichert werden müsse. R.

Standesangelegenheiten.

Die Stellenlosigkeit des böhmischen technischen Nachwuchses. Ende Februar und Anfang März 1. J. veranstaltete der Spolek architektův a inženýrů v království českém einige Versammlungen, in welchen über die Stellenlosigkeit des böhmischen technischen Nachwuchses verhandelt wurde und in welchen die Konstituierung einer aus Absolventen der böhmischen Technischen Hochschule bestehenden Kommission mit der Aufgabe beschlossen wurde, unter Mitwirkung der Vertreter des Professorenkollegiums der böhmischen Technischen Hochschule und der Standesvereine das mit der Frage der Stellenlosigkeit der Techniker zusammenhängende Material zu sammeln und zu verarbeiten. Die Kommission hielt eine Reihe von Beratungen ab und gab einen Bericht heraus, dem unter anderem Folgendes zu entnehmen ist: Die Stellenlosigkeit der Techniker kam zuerst durch die massenhaften Einreichungen von Gesuchen für ausgeschriebene Stellen im technischen Dienste zum Vorschein. Hierbei zeigte es sich, daß viele auch vorzüglich qualifizierte Techniker durch mehrere Jahre keine Anstellung bekommen konnten. So liegen z. B. bei der Statthalterei in Prag 215 Gesuche (deutsche und böhmische) für Praktikantenstellen vor. Im vorigen Jahre wurden z. B. für zwei Stellen bei der kgl. Hauptstadt Prag 141 Gesuche eingereicht. Der genannte Verein forderte alle Absolventen der Prager Technischen Hochschule, welche keine oder keine entsprechende Anstellung haben, auf, sich zu melden. Das Ergebnis, welches bei weitem nicht der tatsächlichen Stellenlosigkeit entspricht, war das folgende: Bauingenieure 80 (darunter 26 nicht in einer entsprechenden Anstellung sich befindliche), Architekten 3 (2), Maschineningenieure 17 (7), Ingenieur-Chemiker 9 (3), Kulturingenieure 24 (4), Agronom 1, Geometer 23 (3), Versicherungstechniker 8 (4), andere Fächer 7 (2), im ganzen 172 (51). Von diesen absolvierten im Jahre 1907 3, 1908 9, 1909 14, 1910 17. Zum Schluß des Berichtes wendet sich die Kommission an alle Ingenieurkreise mit der Mahnung, den Standesfragen mehr Aufmerksamkeit und Arbeit zu widmen. Zu diesem Zwecke empfiehlt die Kommission, daß die Standesvereine absolvierten Technikern die Teilnahme an der Vereinstätigkeit ermöglichen mögen sowie daß die Standes- und die Studentenvereine eine gemeinsame ständige Interessenkommission ins Leben rufen, welche alle Standesangelegenheiten in Evidenz führen und auf die nötigen Vorkehrungen rechtzeitig aufmerksam machen würde. R.

Aus Fachvereinen.

Interessengemeinschaft sächsischer Architektenvereine. Die immer unerträglicher werdenden Mißstände im Privatarchitektenberuf haben die sächsischen Architektenvereine veranlaßt, sich zu einer Interessengemeinschaft zusammenzuschließen, die hier in geeigneter Weise Abhilfe schaffen soll. Der Architekt soll in Zukunft nicht mehr als Unternehmer auftreten dürfen, der Unternehmer dafür keine Architektenarbeit zu leisten berechtigt sein. Die Arbeit des Architekten soll gesetzlich dadurch geschützt werden, daß nur der anerkannte Architekt Baupolizeipläne einreichen darf. In diesem Sinne soll von der Interessengemeinschaft eine Denkschrift an die sächsische Regierung zur weiteren Veranlassung gerichtet werden. R.

Schweizerischer Verband beratender Ingenieure (Association suisse des Ingénieurs Conseils). Die beratenden Ingenieure der Schweiz haben sich

kürzlich in diesem neugegründeten Verbands zusammengeschlossen, um die wissenschaftlichen Berufsinteressen zu fördern und die Berufsehre hochzuhalten. Nach den Satzungen können Mitglieder nur Schweizer werden, die zugleich ihren Wohnsitz in der Schweiz haben. Die Aufnahmebewerber müssen die Diplomprüfung an einer Technischen Hochschule abgelegt und seit längerer Zeit den Beruf als beratender Ingenieur ausgeübt haben; auch dürfen sie nicht in Diensten einer Behörde oder eines Privatunternehmens stehen. Die Eintrittsgebühr beträgt F 100, der Mitgliedsbeitrag wird alljährlich festgesetzt. R.

Hochschulschriften.

Über den rechtswissenschaftlichen und staatsbürgerlichen Unterricht an Technischen Hochschulen machte Professor W. Franz-Charlottenburg in einer gemeinschaftlichen Sitzung des Ausschusses für Verbreitung von Rechtskenntnissen sowie der Vereinigung für staatsbürgerliche Bildung und Erziehung bemerkenswerte Ausführungen, die in den folgenden Forderungen gipfelten: Der rechtswissenschaftliche und staatsbürgerliche Unterricht muß in den übrigen Unterricht an den Technischen Hochschulen organisch eingefügt werden; die Lehrer der Rechtswissenschaft müssen Ordinarien werden oder hauptamtlich tätige Lehrpersonen sein. Nur so kann eine durchgreifende und gründliche rechts- und staatswissenschaftliche Schulung der Techniker, die heute mehr denn je für eine große Reihe von Verwaltungsposten im Staats- und besonders im Kommunaldienste in Betracht kommen, erzielt werden. R.

Frl. Dipl.-Ing. An der Technischen Hochschule zu Darmstadt hat zum zweiten Male an einer deutschen Hochschule eine Dame die Diplom-Ingenieur-Prüfung bestanden, und zwar in der Architekturabteilung. Es ist die Tochter des früheren Justizministers von Serbien Frl. Boutschits. In Charlottenburg hat erstmalig ein Frl. v. Knobelsdorf die Prüfung bestanden. R.

Bergakademie in Krakau. Das Ministerium für öffentliche Arbeiten hat nach einer Blättermeldung den Obmann des Polenklubs im Abgeordnetenhaus offiziell verständigt, daß die galizische Statthalterei bereits den Auftrag zur Konkursausschreibung für den Bau der in Krakau zu errichtenden Bergakademie sowie zur Besetzung von sechs Bergakademielehrkanzeln und zur Erteilung von fünf Stipendien für Ausbildung von Lehrkräften erhalten hat. Die Gemeinde Krakau hat bereits für das Gebäude der Bergakademie einen Platz im Werte von 4½ Mill. Kronen gespendet und einen Beitrag von K 200.000 zu den Baukosten bewilligt. Der Bau der neuen Bergakademie wird noch in diesem Jahre begonnen werden. R.

Handels- und Industrienachrichten.

Der in der Generalversammlung der Ersten Brünnener Maschinenfabriksgesellschaft vorgetragene Rechenschaftsbericht über das Jahr 1912 führt aus, daß das erste Semester im Zeichen einer ausgesprochenen Hochkonjunktur stand, während der Geschäftsgang im zweiten Halbjahr durch die politischen Ereignisse ungünstig beeinflusst wurde. Wie bisher waren die gesellschaftlichen Werkstätten in Präzisionsdampfmaschinen, Hochleistungswasserrohrkesseln, Greenschen Economisern und Lokomobilmaschinen gut beschäftigt. Der neu eingeführte Bau von Sulzer-Dieselmotoren gibt zu den besten Erwartungen Anlaß. Es wurden bereits einige dieser Motoren abgeliefert und es liegen Bestellungen auf mehrere Einheiten mit größeren Kräfteleistungen vor. Im Bau von Dampfturbinen hat die Fabrik wieder einen weiteren Aufschwung zu verzeichnen. Im Berichtsjahr wurden von ihr Turbinen mit einer Gesamtleistung von 71.000 PS abgeliefert. Für das heurige Geschäftsjahr liegen bedeutende Bestellungen auf Dampfturbinen vor, darunter fünf Dampfturbinen für die Zentrale Engerthstraße und für die neue Überlandzentrale Zillingdorf (Ebenfurth) der Gemeinde Wien mit einer Gesamtleistung von 40.000 PS. In Einrichtungen von Zuckerfabriken war das Unternehmen ebenfalls mit Aufträgen versehen. Desgleichen gingen zahlreiche Bestellungen für Einrichtungen von Ziegelei, Schamotte- und Tonwarenfabrikanlagen ein. Der Gesellschaft wurde die vollständige Einrichtung der neuen großen Kohlenbrikettfabrik in Dzieditz übertragen. Die Bilanz schließt mit einem Gewinn von K 1.285.447 und gelangt eine Gesamtdividende von 18% zur Verteilung. — Dem in der Generalversammlung der Poldihütte, Tiëgelgußstahlfabrik, erstatteten Berichte über das Geschäftsjahr 1912 ist zu entnehmen, daß die Anlagen bis zur Grenze ihrer Leistungsfähigkeit in Anspruch genommen waren. Die Bilanz weist einen um K 92.826 höheren Reingewinn aus als im Vorjahre. Die Poldihütte hat zu Beginn des laufenden Jahres im Verein mit der Niederösterreichischen Eskomptegesellschaft ein kombiniertes Anleihe- und Warenlieferungsgeschäft mit der chinesischen Regierung abgeschlossen, das ihr für die nächsten zehn Jahre Lieferungen an die chinesische Regierung um den Betrag von 7 Mill. Kronen sichert. Der wachsende Umfang des Geschäftes erheischt eine Erweiterung der Anlagen, zu deren Durchführung sowie zur Deckung der schwebenden Schuld die Erhöhung des Aktienkapitals von 11 auf 15,4 Mill. Kronen beschlossen wurde. Die mit der Gesellschaft verbundene Ungarische Stahlwarenfabrik A.-G. hat, wie im Vorjahre, eine 12%ige Dividende bezahlt.